

Carla Rita dos Santos Costa Lança

**Função visual e desempenho na leitura em
crianças do 1º ciclo do ensino básico do
Concelho de Lisboa**

Tese de Doutoramento em Saúde Pública,
na especialidade de Promoção da Saúde



**Universidade Nova de Lisboa
Escola Nacional de Saúde Pública**



Lisboa
Junho de 2014

Carla Rita dos Santos Costa Lança

**Função visual e desempenho na leitura em
crianças do 1º ciclo do ensino básico do
Concelho de Lisboa**

Orientação do trabalho:

Professor Doutor João Prista

Professor Associado da Escola Nacional de
Saúde Pública

Professora Doutora Helena Serra

Professora Coordenadora da Escola Superior de
Educação de Paula Frassinetti

Apoio financeiro da FCT no âmbito do PROTEC
Programa de apoio à formação avançada de docentes do Ensino Superior Politécnico

Tese de candidatura ao grau de Doutor
em Saúde Pública na especialidade de
Promoção da Saúde pela Universidade
Nova de Lisboa através da Escola
Nacional de Saúde Pública

Índice

Índice de Figuras	X
Índice de Gráficos.....	XI
Índice de Quadros	XII
Índice de Tabelas	XIII
Agradecimentos.....	XVII
Lista de abreviaturas	XIX
Resumo	XXI
Abstract	XXII
INTRODUÇÃO	23
1. A pertinência do tema e para a saúde pública	24
CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	29
1. A importância da leitura.....	29
1.1. O que é ler?	34
1.2. Modelos do processo de leitura	39
2. A aprendizagem da leitura	45
2.1. As dificuldades na aprendizagem	47
2.2. Avaliação do desempenho na leitura.....	54
2.3. Erros na leitura	61
3. A influência da função visual no desempenho da leitura	65
3.1. Ativação da área da forma visual	65
3.2. Processamento da visão e da visão binocular	66
3.3. Distinção entre funções visuais e visão funcional	68
4. Anomalias do sistema visual na criança	83
4.1. Erros de refração	86
4.2. Estrabismo	91
4.3. Ambliopia	97
4.4. Insuficiência primária de convergência.....	100
4.5. Prevalência de anomalias do sistema visual	101
5. Relação entre anomalias do sistema visual, desempenho acadêmico e desempenho na leitura.....	105
5.1. Erro refrativo	105
5.2. Ambliopia	108
5.3. Insuficiência de convergência, amplitudes de fusão, ponto próximo de convergência e acomodação	109
5.4. Visão binocular e função visual	113
5.5. Dislexia	117

CAPÍTULO II: O ESTUDO	123
Metodologia do estudo	123
1. Plano de investigação e métodos	123
1.1 Tipo de estudo	123
1.2 Objetivos	124
1.3 População e amostra	126
1.4 Instrumentos de recolha de dados	129
1.4.1. Questionários.....	130
1.4.2. Validação dos questionários	133
1.5 Variáveis	143
1.6 Avaliação da função visual	145
1.7 Avaliação do desempenho na leitura.....	149
1.8 Teste piloto aos instrumentos de avaliação da função visual e leitura	154
2. Métodos de análise estatística dos dados	157
3. Questões éticas.....	159
Resultados	163
1. Prevalência de anomalias da função visual	163
1.1. Erro refrativo não corrigido, acuidade visual e supressão	167
1.2. Heteroforias, estrabismos e movimentos oculares	171
1.3. Convergência, acomodação, amplitudes de fusão e estereopsia	175
1.4. Classificação das crianças por anomalias da função visual	178
1.5. Fatores de risco que contribuem para uma alteração da função visual ..	181
1.6. Em síntese	185
2. Desempenho da leitura em crianças com e sem anomalias da função visual ..	187
2.1. Número de erros e palavras lidas corretamente	188
2.2. Tipo de erros, não-palavras e precisão	194
2.3. Tempo de leitura e fluência	203
2.4. Parâmetros de leitura nas crianças e habilitações académicas dos encarregados de educação.....	207
2.5. Em síntese	210
3. Relação entre anomalias da função visual e desempenho da leitura	215
3.1. Erro de refração	215
3.2. Anomalias da função visual	219
3.3. Utilização de correção ótica.....	222
3.4. Em síntese	226
4. Resultados do questionário de avaliação de sintomas relacionados com a função visual (QASRFV)	229
5. Resultados do questionário de avaliação das competências básicas de leitura (QACBL).....	235
5.1. Em síntese	245
6. Data de recolha de dados	247
7. Fatores de risco que contribuem para uma alteração do desempenho na leitura	251
CAPÍTULO III: DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	255
Discussão	255
1. Prevalência de anomalias da função visual	255
1.1. Prevalência de erros refrativos	260

1.2.	Prevalência de alterações da acuidade visual.....	262
1.3.	Prevalência de estrabismo, diminuição da estereopsia e insuficiência de convergência.....	265
1.4.	Prevalência por sexo e ano de escolaridade da criança e habilitações acadêmicas dos encarregados de educação	267
2.	Desempenho na leitura de ambos os grupos de crianças	269
2.1.	Erros e palavras lidas corretamente	270
2.2.	Tipo de erros.....	272
2.3.	Não-palavras e precisão	274
2.4.	Tempo de leitura	276
2.5.	Fluência	278
2.6.	Desempenho na leitura das crianças e habilitações acadêmicas dos encarregados de educação.....	283
2.7.	Implicações das anomalias da função visual na <i>performance</i> escolar das crianças	284
2.8.	Avaliação sistemática da função visual e da leitura	288
2.9.	Tipos de anomalias da função visual e sua influência no desempenho na leitura	292
2.9.1.	Erro de refração	296
2.9.2.	Convergência, acomodação e amplitudes de fusão	299
3.	Percepção de encarregados de educação e professores sobre sintomas visuais e competências de leitura	303
3.1.	Encarregados de educação	303
3.2.	Professores.....	305
4.	Outras variáveis que influenciam o processo de aprendizagem formal da leitura ..	307
4.1.	Número de anos de experiência profissional do professor e método de ensino.....	307
4.2.	Freguesia de localização da escola e tipo de ensino	307
5.	Conclusões.....	309
	BIBLIOGRAFIA.....	311
	APÊNDICES	323

Índice de Figuras

Figura 1 – Níveis de tratamento implicados na leitura (adaptado de Ferrand, 2007).....	37
Figura 2 – Campo visual	70
Figura 3 – Velocidade de leitura e tamanho de letra crítico (adaptado de Chung; Mansfield; Legge, 1998).....	71
Figura 4 – Cristalino não acomodado num olho a olhar para longe	74
Figura 5 – Processo de acomodação	74
Figura 6 – Abrangência perceptiva (adaptado de Legge; Bigelow, 2011)	78
Figura 7 – Distribuição da acuidade visual na retina (adaptado de Spalton; Hitchings; Hunter, 1984).	81
Figura 8 – Densidade de cones e bastonetes na retina (adaptado de Spalton; Hitchings; Hunter, 1984).	82
Figura 9 – Emetropia e miopia	87
Figura 10 – Hipermetropia e astigmatismo	87
Figura 11 – Mecanismo de acomodação no hipermetrópe	89
Figura 12 – Efeitos da correção ótica positiva nos mecanismos neuromusculares dos olhos ...	89
Figura 13 – Efeitos da correção ótica com lentes negativas nos mecanismos neuromusculares dos olhos.....	90
Figura 14 – Correspondência retiniana normal com visão binocular única	91
Figura 15 – Correspondência retiniana normal com diplopia e confusão	94
Figura 16 – Correspondência retiniana anómala	95
Figura 17 – Campo visual na correspondência retiniana anómala	96
Figura 18 – Hierarquização das patologias visuais mais comuns na infância	98
Figura 19 – Concelho de Lisboa	127
Figura 20 – Mapa do Concelho de Lisboa com sinalização dos estabelecimentos de ensino públicos (DRELVT, 2010a)	127
Figura 21 – Mapa do Concelho de Lisboa com sinalização dos estabelecimentos de ensino privados (DRELVT, 2010b).....	127
Figura 22 – Metodologia	130
Figura 23 – Medidas da <i>performance</i> na leitura relacionadas com os erros	187
Figura 24 – Medidas da <i>performance</i> na leitura relacionadas com a velocidade de leitura	203
Figura 25 – Anomalias da função visual e sua influência no desempenho na leitura e na <i>performance</i> escolar	289
Figura 26 – Testes de rastreio visual e competências dos Ortoptistas no rastreio.....	290
Figura 27 – Modelo de identificação de anomalias da função visual que influenciam o desempenho na leitura.....	291

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Histograma da escala final de avaliação de sintomas relacionados com a função visual	140
Gráfico 2 – Histograma da escala final de avaliação das competências básicas de leitura	142
Gráfico 3 – Resultados do teste bi-prisma	170
Gráfico 4 – Resultados do <i>cover test</i> para perto por tipo de função visual.....	174
Gráfico 5 – Resultados do <i>cover test</i> para longe por tipo de função visual	175
Gráfico 6 – <i>Boxplot</i> para o número de erros por tipo de função visual	188
Gráfico 7 – <i>Boxplot</i> para o número de erros por tipo de função visual sem a presença de <i>outliers</i>	189
Gráfico 8 – Classes de erros por tipo de função visual.....	192
Gráfico 9 – Erros por cada palavra e tipo de função visual	199
Gráfico 10 – Média da precisão por tipo de função visual e ano de escolaridade	202
Gráfico 11 – <i>Boxplot</i> para o tempo de leitura por tipo de função visual das crianças	204
Gráfico 12 – Medianas por grupo de habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual normal	209
Gráfico 13 – Medianas do índice de fluência por grupo de habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual alterada	210
Gráfico 14 – Respostas dos encarregados de educação sobre a presença de sintomas relacionados com a função visual das crianças (a)	230
Gráfico 15 – Respostas dos encarregados de educação sobre a presença de sintomas relacionados com a função visual das crianças (b)	231
Gráfico 16 – Medianas para a escala de sintomas relacionados com a função visual das crianças.....	232
Gráfico 17 – <i>Cutoff</i> para o <i>score</i> da escala de função visual.....	233
Gráfico 18 – Respostas dos Professores sobre as competências básicas de leitura por tipo de função visual das crianças (a).....	237
Gráfico 19 – Respostas dos Professores sobre as competências básicas de leitura por tipo de função visual das crianças (b).....	237
Gráfico 20 – Medianas para a escala de avaliação de competências de leitura por tipo de função visual	239
Gráfico 21 – <i>Cutoff</i> para o <i>score</i> da escala de leitura	240
Gráfico 22 – Resultados da <i>performance</i> escolar por tipo de função visual.....	241
Gráfico 23 – Localização das Escolas por freguesias	243
Gráfico 24 – Desempenho na leitura e tipo de função visual das crianças	251

Índice de Quadros

Quadro 1 – Estádios de desenvolvimento das competências de linguagem (adaptado de Rebelo, 1993).....	36
Quadro 2 – Modelos do processo de leitura (adaptado de Rebelo, 1993)	40
Quadro 3 – Origem das dificuldades de aprendizagem e distribuição por classificação de problemas etiológicos (adaptado de Rebelo, 1993).....	49
Quadro 4 – Classificação das dificuldades de aprendizagem (adaptado de Rebelo, 1993).....	51
Quadro 5 – Metas curriculares para a leitura em voz alta no ensino básico (adaptado de Buescu <i>et al.</i> , 2012)	59
Quadro 6 – Tipos de erros na leitura (adaptado de Casas, 1988 e Cruz, 2007)	62
Quadro 7 – Parâmetros de exatidão para classificação dos resultados da prova de leitura (adaptada de Ministério de Educação, 2010)	63
Quadro 8 – Fenómeno de Crowding	100
Quadro 9 – Prevalência de anomalias do sistema visual	103
Quadro 10 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre o erro refrativo, o desempenho académico e o desempenho na leitura em crianças	106
Quadro 11 – Estudos que indiciam uma relação entre desempenho académico e na leitura em crianças e insuficiência de convergência, amplitudes de fusão, ponto próximo de convergência e acomodação.....	110
Quadro 12 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre a visão binocular, a função visual, o desempenho académico e o desempenho na leitura em crianças	114
Quadro 13 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre anomalias da função visual e desempenho na leitura em crianças com dislexia	118
Quadro 14 – Caracterização do perfil dos participantes no painel de validação do conteúdo dos questionários.....	135
Quadro 15 – Variáveis selecionadas para o estudo	144
Quadro 16 – Métodos de análise estatística dos dados (adaptado de Pallant, 2007).....	158
Quadro 17 – Valores de <i>cut-off</i> utilizados para a classificação de anomalias da função visual	256
Quadro 18 – Exemplos de tipos de erros cometidos pelas crianças	275

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Percentil 50 da fluência leitora por nível de escolaridade (adaptado de Hasbrouck e Tindal, 2006)	60
Tabela 2 – Valores de referência da acomodação (adaptado de Duke-Elder's, 1997)	75
Tabela 3 – Propostas dos participantes para reformulação do conteúdo do questionário para encarregados de educação.....	135
Tabela 4 – Propostas dos participantes para reformulação do conteúdo do questionário para professores	136
Tabela 5 – Medidas descritivas dos encarregados de educação respondentes no teste de avaliação da consistência interna	137
Tabela 6 – Medidas descritivas dos professores respondentes no teste de avaliação da consistência interna	138
Tabela 7 – Consistência interna global do questionário a aplicar aos encarregados de educação	138
Tabela 8 – Consistência interna por cada item do questionário a aplicar aos encarregados de educação.....	139
Tabela 9 – Consistência interna global do questionário a aplicar aos professores	141
Tabela 10 – Consistência interna por cada item do questionário a aplicar aos professores	142
Tabela 11 – Medidas descritivas da iluminância a que as crianças foram submetidas durante a prova de leitura	153
Tabela 12 – Medidas descritivas das crianças observadas no teste piloto aos protocolos de avaliação	155
Tabela 13 – Número de crianças por ano de escolaridade e sexo.....	163
Tabela 14 – Perfil das crianças participantes por tipo de função visual	164
Tabela 15 – Número de crianças por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	165
Tabela 16 – Frequência de habilitações dos encarregados de educação por tipo de função visual das crianças.....	166
Tabela 17 – Crianças que usam correção ótica por tipo de função visual.....	166
Tabela 18 – Parâmetros descritivos da acuidade visual para longe e do erro refrativo	168
Tabela 19 – Parâmetros descritivos da acuidade visual para longe.....	169
Tabela 20 – Parâmetros descritivos da acuidade visual por ano de escolaridade	170
Tabela 21 – Parâmetros descritivos do <i>cover test</i> e <i>cover test</i> prismático para perto e para longe	171
Tabela 22 – Parâmetros descritivos do <i>cover test</i> e <i>cover test</i> prismático para perto por grupos de função visual	173

Tabela 23 – Parâmetros descritivos do <i>cover test</i> e <i>cover test</i> prismático para longe por grupos de função visual	174
Tabela 24 – Parâmetros descritivos da convergência e da acomodação.....	176
Tabela 25 – Parâmetros descritivos e inferenciais das amplitudes de fusão	177
Tabela 26 – Parâmetros descritivos da estereopsia	177
Tabela 27 – Parâmetros descritivos das funções visuais	179
Tabela 28 – Prevalência de anomalias da função visual	179
Tabela 29 – Anomalias da função visual por ano de escolaridade.....	181
Tabela 30 – Sensibilidade e especificidade do modelo de regressão logística binária da função visual	183
Tabela 31 – Fatores de risco que contribuem para uma alteração da função visual.....	184
Tabela 32 – Medidas descritivas do número de erros por tipo de função visual com a análise de <i>outliers</i>	190
Tabela 33 – Medidas descritivas do número de palavras lidas corretamente por tipo de função visual das crianças.....	191
Tabela 34 – Número de erros por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	193
Tabela 35 – Número de palavras lidas corretamente por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	194
Tabela 36 – Tipo de erros cometidos na leitura por tipo de função visual das crianças.....	195
Tabela 37 – Tipo de erros cometidos na leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade	196
Tabela 38 – Correlações de <i>Spearman</i> entre o número de erros mais frequente do tipo e o tempo de leitura	197
Tabela 39 – Número de erros por cada palavra e tipo de função visual.....	198
Tabela 40 – Número de não-palavras por tipo de função visual e ano de escolaridade	200
Tabela 41 – Medidas descritivas do índice de precisão por tipo de função visual	201
Tabela 42 – Medidas descritivas do índice de precisão por ano de escolaridade.....	202
Tabela 43 – Medidas descritivas do tempo de leitura.....	204
Tabela 44 – Tempo de leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	205
Tabela 45 – Medidas descritivas do índice fluência por tipo de função visual das crianças	206
Tabela 46 – Índice de fluência por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	207
Tabela 47 – Medidas descritivas das habilitações dos encarregados de educação por tipo de função visual das crianças	208
Tabela 48 – Parâmetros descritivos e inferenciais do desempenho na leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade.....	211
Tabela 49 – Erro refrativo não corrigido e erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência.....	215

Tabela 50 – Valores de erro refrativo esférico e cilíndrico.....	216
Tabela 51 – Valores de erro refrativo esférico, erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência.....	217
Tabela 52 – Valores de erro refrativo cilíndrico, erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência.....	218
Tabela 53 – Classes de erros e tipos de anomalias da função visual	219
Tabela 54 – Medidas descritivas dos erros, palavras lidas corretamente, não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência por anomalias da função visual.....	220
Tabela 55 – Erros, palavras lidas corretamente, não-palavras e precisão por tipo de função visual e correção ótica	223
Tabela 56 – Tempo de leitura e fluência por tipo de função visual e correção ótica	224
Tabela 57 – Valores <i>p</i> do teste de <i>post-hoc</i> Dunn-Bonferroni	225
Tabela 58 – Medidas descritivas do perfil de encarregados de educação respondentes	229
Tabela 59 – Medidas descritivas do <i>score</i> da escala de avaliação de sintomas relacionados com a função visual das crianças	231
Tabela 60 – Método de ensino da leitura por tipo de função visual das crianças.....	236
Tabela 61 – Medidas descritivas do <i>score</i> da escala de avaliação de competências básicas de leitura	238
Tabela 62 – Número de reprovações por tipo de função visual.....	242
Tabela 63 – Medianas das palavras lidas corretamente, não palavras, precisão, tempo de leitura, e fluência por freguesia e tipo de função visual das crianças	244
Tabela 64 – Medidas descritivas do número de palavras lidas corretamente, índice de precisão e fluência por data de recolha de dados	248
Tabela 65 – Medianas do número de palavras lidas corretamente, índice de precisão e fluência por data de recolha de dados e ano de escolaridade	249
Tabela 66 – Sensibilidade e especificidade do modelo de regressão logística binária do desempenho da leitura.....	253
Tabela 67 – Fatores de risco que contribuem para uma alteração do desempenho na leitura	254

Agradecimentos

Esta longa viagem que me propus fazer foi muitas vezes solitária, como é apanágio deste processo que leva o investigador a refletir sobre o seu objeto de estudo. No entanto, este trabalho reúne contributos diretos e indiretos de diferentes pessoas às quais quero agradecer.

Aos meus orientadores, Professor Doutor João Prista e Professora Doutora Helena Serra, terei que agradecer incomensuravelmente, pois aceitaram embarcar nesta viagem difícil, num tema controverso e que nem sempre reúne consenso, mas apesar disso, sempre me apoiaram e incentivaram na orientação científica desta Tese.

Agradeço à Prof.^a Doutora Elisabete Carolino e à Prof.^a Doutora Carla Nunes, as orientações sobre os métodos de análise estatística dos dados. Não poderia deixar também de agradecer à Dra. Isabel Andrade o apoio na revisão bibliográfica e à Dra. Maria da Luz o apoio na revisão do texto.

Aos Diretores de Agrupamentos e Escolas, aos Professores e aos Pais das crianças, o meu profundo agradecimento pela cooperação, pelo tempo que empregaram no preenchimento de questionários e pela sua total disponibilidade no fornecimento de dados, apesar de todas as solicitações diárias a que estão sujeitos. De facto, este estudo não existiria sem a sua colaboração.

Agradeço também aos 7 elementos que participaram na validação facial dos questionários utilizados para recolha de informação.

À minha colega e amiga, Ortoptista Dra. Isabel Reich-D'Almeida, não posso deixar de lhe reconhecer o incentivo que permitiu o desenvolvimento de todo o meu percurso académico. A sua paixão pela Ortóptica é contagiante e

influenciou-me desde que a conheci, quando ainda era apenas uma estudante da Licenciatura em Ortóptica.

Quero também agradecer de forma especial ao Prof. Doutor Francisco Reich-D'-Almeida pelo apoio que me deu ao longo da minha vida profissional e pelos ensinamentos que me transmitiu sobre a visão binocular. A sua forma cativante de trabalhar em estrabologia reforça a minha vontade de querer continuar a investigar e a aprofundar temas relacionados com a binocularidade.

Às minhas colegas de Doutoramento, Ana Margarida Costa e Maria João Carapinha, agradeço a amizade e a confiança que sempre depositaram em mim. O Doutoramento uniu-nos nesta cumplicidade mútua de querer fazer mais e melhor. Nos momentos de incerteza e insegurança sempre recebi delas o maior apoio e sabe sempre bem ouvir a frase: “Tu consegues, não desistas”.

Aos meus colegas da Escola Superior de Tecnologia da Saúde, em particular ao Prof. Adjunto Manuel Oliveira e ao Prof. Adjunto Luís Mendaña, por me apoiarem, pois sempre acreditaram em mim e me ajudaram nos momentos conturbados que vivemos ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de terminar deixando um especial agradecimento ao meu marido Luís, pois sem ele, talvez tivesse desistido a meio do processo quando as adversidades começaram a tomar conta de mim. Muitas horas foram dedicadas à escrita desta Tese, em horário pós-laboral retirando tempo à nossa vida pessoal. Muitas horas ao final do dia de trabalho, fins-de-semana, férias e feriados, que foram passados a refletir, a escrever e a construir este documento. Nele revejo os sentimentos de compreensão, compaixão e amor que me motivaram e incentivaram a concluir o documento que aqui é apresentado.

Lista de abreviaturas

ADHD	Défice de atenção/hiperatividade
AV	Acuidade visual
C	Amplitude de fusão em convergência para longe
C'	Amplitude de fusão em convergência para perto
c/c	Com correção óptica (usa óculos)
D	Dioptrias
D*	Amplitude de fusão em divergência para longe
D/E	Hipertropia do olho direito (estrabismo vertical do olho direito)
D'	Amplitude de fusão em divergência para perto
E	Número de erros
E'	Especificidade
E/D	Hipertropia do olho esquerdo (estrabismo vertical do olho esquerdo)
F	Índice de fluência ou velocidade de leitura
FVA	Função visual alterada
FVA c/c	Crianças com função visual alterada que usam correção óptica
FVN	Função visual normal
FVN c/c	Crianças com função visual normal que usam correção óptica
M	Tamanho de um optotipo (letra) numa escala de acuidade visual
OD	Olho direito
OE	Olho esquerdo
P	Índice de precisão
pl	Para longe
PL	Número total de palavras lidas
PLC	Número de palavras lidas corretamente
pp	Para perto
ppa	Ponto próximo de acomodação
ppc	Ponto próximo de convergência
S	Sensibilidade
TL	Tempo de leitura

Resumo

Esta tese pretende ser um contributo para o estudo das anomalias da função visual e da sua influência no desempenho da leitura. Apresentava como objetivos: (1) Identificar a prevalência de anomalias da função visual, (2) Caracterizar o desempenho da leitura em crianças com e sem anomalias da função visual, (3) Identificar de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura e (4) Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura. Foi recolhida uma amostra de conveniência com 672 crianças do 1º ciclo do ensino básico de 11 Escolas do Concelho de Lisboa com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos ($7,69 \pm 1,19$), 670 encarregados de educação e 34 Professores. Para recolha de dados, foram utilizados três instrumentos: 2 questionários de perguntas fechadas, avaliação da função visual e prova de avaliação da leitura com 34 palavras. Após observadas, as crianças foram classificadas em dois grupos: função visual normal (FVN=562) e função visual alterada (FVA=110). Identificou-se uma prevalência de 16,4% de crianças com FVA. No teste de leitura, estas crianças apresentaram um menor número de palavras lidas corretamente (FVA=31,00; FVN=33,00; $p < 0,001$) e menor precisão (FVA=91,18%; FVN=97,06%; $p < 0,001$). Esta tendência também foi observada na comparação entre os 4 anos de escolaridade. As crianças com função visual alterada mostraram uma tendência para a omissão de letras e a confusão de grafema. Quanto à fluência (FVA=24,71; FVN=27,39; $p = 0,007$) esta foi inferior nas crianças com FVA para todos os anos de escolaridade, exceto o 3º ano. As crianças com hipermetropia ($p = 0,003$) e astigmatismo ($p = 0,019$) não corrigido leram menos palavras corretamente (30,00; 31,00) e com menor precisão (88,24%; 91,18%) que as crianças sem erro refrativo significativo (32,00; 94,12%). A *performance* escolar classificada pelos professores foi inferior nas crianças com FVA e mais de ¼ necessitavam de medidas de apoio especial na escola. Não se verificaram diferenças significativas na *performance* da leitura das crianças com FVA por grupos de habilitações dos encarregados de educação. Verificou-se que o risco de ter um desempenho na leitura alterado é superior [OR=4,29; I.C.95%(2,49;7,38)] nas crianças que apresentam FVA. Relativamente ao 1º ano de escolaridade, o 2º, 3º e 4º anos apresentam um menor risco de ter um desempenho na leitura alterado. As variáveis método de ensino, habilitações dos encarregados de educação, tipo de escola (pública/privada), idade do Professor e número de anos de experiência do Professor, não foram fatores estatisticamente significativos para explicar a alteração do desempenho na leitura, quando o efeito da função visual se encontra contemplado no modelo. Um mau desempenho na leitura foi considerado nas crianças que apresentaram uma precisão inferior a 90%. Este indicador pode ser utilizado para identificar crianças em risco, que necessitam de uma observação Ortóptica/Oftalmológica para confirmação ou exclusão da existência de alterações da função visual. Este trabalho constitui um contributo para a identificação de crianças em desvantagem educacional devido a anomalias da função visual tratáveis, propondo um modelo que pretende orientar os professores na identificação de crianças que apresentem um baixo desempenho na leitura.

Palavras-Chave: anomalias da função visual, desempenho na leitura, fluência, palavras lidas corretamente, *performance* escolar e precisão.

Abstract

This thesis is a contribution for the study of visual function anomalies and reading performance. The aims were to: (1) identify the prevalence of visual function anomalies, (2) analyse reading performance in children with and without visual function anomalies, (3) identify the impact of visual function anomalies in reading performance and (4) identify the impact of variables which determine reading performance. A convenience sample with 672 children of school age (7.69 ± 1.19), 670 parents and 34 teachers, was recruited in 11 Schools in Lisbon. Three instruments were used to collect the data: 2 questionnaires, visual function evaluation and reading performance evaluation with 34 words. Children were classified as normal visual function (NVF=562) and abnormal visual function (AVF=110). The prevalence of visual function anomalies was 16,4%. Children with AVF presented a lower number of correct words (AVF=31,00; NVF=33,00; $p < 0,001$) and a lower precision (AVF=91,18%; NVF=97,06%; $p < 0,001$). This tendency, was also observed when comparing children between the 4 grades. Children with AVF had a tendency to commit more omission errors and grapheme confusion. When comparing children between the 4 grades, fluency (AVF=24,71; NVF=27,39; $p = 0,007$) was lower in children with AVF for all grades except for the 3rd grade. Children with hyperopia ($p = 0,003$) and astigmatism ($p = 0,019$) presented a lower number of correct words (30,00; 31,00) and a lower precision (88,24%; 91,18%) than children without a significant refractive error (32,00; 94,12%). Teacher's recorded a lower academic performance in children with AVF and ¼ of them needed special measures for reading at school. There were no statistical differences in the academic performance of children with AVF regarding parent's academic qualifications. The risk of having a low reading performance is higher in children with AVF [OR=4,29; I.C.95%(2,49;7,38)]. The 2nd, 3rd and 4th grades presented a lower risk of having a low reading performance. The variables teaching method, parent's academic qualifications, school type (private/public), teacher's age and teacher's number of years of experience were not factors statistically significant to explain the reading performance, when the effect of visual function was contemplated in the model. A precision inferior to 90% was classified as low performance in reading. This indicator can be used to identify children at risk who need an orthoptic/ophthalmologic evaluation to confirm or exclude the presence of visual function anomalies. This study gives a contribution for identification and evaluation of children at educational disadvantage due to visual function anomalies that are treatable. A model to guide teacher's in the identification of visual function anomalies that influence reading performance is proposed.

Key-Words: binocular vision anomalies, reading performance, fluency, number of correct words, scholar performance and precision.

INTRODUÇÃO

Desde os anos 70 que está comprovada a existência de um período crítico durante a infância no qual obstáculos ao desenvolvimento de uma função visual normal devem ser identificados (*Hubel; Wiesel, 1970*). Sabe-se que nesse período se desenvolve a maturação das células corticais do córtex visual primário e que a sua sensibilidade é máxima até aos 4 anos de idade. Quando uma anomalia da função visual se instala nesse período e não é tratada induz uma privação visual que aumenta a probabilidade de ser irrecuperável a acuidade visual do olho privado. Consequentemente, a plasticidade neuronal decrescerá com a idade, o que torna menos eficiente a intervenção tardia com o tratamento da patologia.

A perda da capacidade visual altera a qualidade de vida, provocando restrições ocupacionais, económicas, sociais e psicológicas. No entanto, as consequências funcionais da maioria das anomalias do sistema visual que se instalam em crianças podem ser evitadas se forem identificadas e tratadas precocemente (*Cooper et al., 1999; Kvarnstrom et al., 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009*). Na maioria dos casos, as alterações da função visual em crianças podem ser facilmente detetadas através de testes visuais (como, por exemplo, o estudo da acuidade visual) e corrigidas através de correção ótica (*WHO, 2006; Basch, 2011*).

Com o ingresso na escola, a criança necessita de desenvolver atividades intelectuais e sociais, diretamente associadas às capacidades psicomotoras e visuais. Durante o processo de escolarização é requerido um exigente funcionamento da função visual e da visão binocular (*Secin, 2011; Thomas, 2013*), pois embora a capacidade de leitura seja uma capacidade cognitiva, é através dos órgãos sensoriais que se adquire a informação que permite uma leitura eficaz. O ato de ler requer a coordenação de um conjunto de processos visuais que enviam informação coordenada ao córtex visual, incluindo a refração, a acomodação, a acuidade visual, os movimentos sacádicos, a convergência e a fusão (*Thurston; Thurston, 2013*). A perceção sensorial desempenha, assim, no processo de aprendizagem da leitura, um papel

fundamental porque permite à criança distinguir estímulos visuais e auditivos e, por conseguinte, identificar grafismos e palavras (Rebello, 1993). A atividade oculomotora em crianças com função visual normal constitui-se como o substrato que suporta a capacidade de leitura.

De acordo com Eden *et al.* (1995) e Northway e Dutton (2009), as anomalias da função visual podem induzir vários tipos de erros na leitura, desde os visuo-espaciais, erros de *scanning* ou até erros de integração visuo-linguística, introduzindo barreiras com processos de evitamento à leitura. Esta problemática é especialmente relevante, na medida em que a leitura assume nas sociedades atuais um papel preponderante, correspondendo a uma ferramenta indispensável que pode determinar o sucesso pessoal e profissional de cada indivíduo (Carvalho, 2011).

Neste âmbito, o foco desta investigação centra-se no estudo das anomalias da função visual e seu impacto na *performance* de leitura. Assim, foi empreendido um estudo de investigação do tipo descritivo, de natureza transversal com uma amostra de conveniência de 672 crianças de 11 Escolas do 1º ciclo do ensino básico do Concelho de Lisboa. A presente investigação não pretende provar que existe uma relação de causa ou de efeito entre as anomalias da função visual e do desempenho na leitura, mas demonstrar que as aptidões visuais que dependem da função visual influenciam a *performance* na leitura.

1. A pertinência do tema e para a saúde pública

A leitura é um poderoso instrumento de aquisição da informação, fazendo parte do ato social (Morais, 1997). Constitui-se não só como uma ferramenta de trabalho, como também faz parte integrante dos momentos de lazer. Na infância é de elevada importância por duas principais ordens de razão, a primeira devido à necessidade de aquisição de experiência literária e a segunda devido à necessidade de obtenção e uso da informação (Thompson *et al.*, 2012). É de tal modo relevante socialmente que se constitui como um

direito de todos (*Morais, 1997*), o que se comprova pela obrigatoriedade de frequência de uma escolaridade mínima. No entanto, para que a criança possa usufruir das potencialidades da leitura, terá que passar por um processo de aprendizagem formal da mesma. Durante a fase de aprendizagem, a percepção sensorial, especialmente a visual e a auditiva, assumem um papel fundamental, pois é através dessa percepção que a criança começa a distinguir estímulos visuais e auditivos que lhe permitem a identificação de grafismos e palavras (*Rebello, 1993*). Quando existe uma anomalia que impede o desenvolvimento visual, a forma como a criança percebe o mundo que a rodeia será diferente e o seu potencial escolar poderá ser afetado (*Ethan; Basch, 2008*).

As alterações visuais afetam uma parte importante da população em diferentes faixas etárias, sendo que 20 a 30% das crianças em idade escolar apresentam algum tipo de perturbação visual (*Sperandio, 1999; Oliveira et al., 2010; Toledo et al., 2010; Basch, 2011; Pi et al., 2012*). De acordo com Smith *et al.* (2009), quando as patologias visuais não são tratadas atempadamente o custo de perda de produtividade global é elevado. Este autor estima que, em 6 regiões definidas pela *World Health Organization*, indivíduos adultos com erros de refração não corrigidos na infância podem ter um custo de perda de produtividade de cerca de 100 bilhões de dólares (USD) por ano. Assim se percebe que as crianças necessitam de apresentar capacidade visual suficiente que lhes permita o desenvolvimento de potencialidades e a participação na sociedade de forma produtiva.

Esta investigação, no contexto da saúde pública, pretende estudar a problemática das alterações da função visual na infância e sua influência no desempenho da leitura. Se a presença de patologias, nomeadamente erros de refração, é estimada numa percentagem próxima de 20 a 30% (*Sperandio, 1999; Oliveira et al., 2010; Toledo et al., 2010; Basch, 2011; Pi et al., 2012*) e a instalação destas patologias na criança acontece de forma precoce, será pertinente colocar-se a questão: em que medida a presença de uma anomalia da função visual influencia o desempenho na leitura na criança? A resposta a esta questão envolve a compreensão e análise da relação entre dois aspetos,

o desenvolvimento do sistema visual na criança e a aquisição das competências de leitura.

A visão é responsável pela maior parte da informação sensorial que se recebe do meio externo e que permite à criança captar informação do mundo em que vive (Mayer; Edelmayer, 1996; Bívar et al., 2003). As alterações da função visual, quando não são diagnosticadas atempadamente, constituem um importante problema de saúde pública (Hillis, 1986; Collins, 2006; Kvarnstrom et al., 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009). Quando, por exemplo, os erros de refração não são corrigidos atempadamente induzem uma privação sensorial que pode adquirir um carácter permanente e influenciar a *performance* na leitura (Chung; Jarvis; Cheung, 2007). A maioria das anomalias funcionais da visão que se instalam em crianças podem ser evitadas, se identificadas e tratadas precocemente (Cooper et al., 1999; Kvarnstrom et al., 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009), impedindo as eventuais consequências na leitura que daí podem advir.

A instalação de uma anomalia da função visual constitui uma importante causa de limitação em idade escolar que afeta diretamente o processo de ensino-aprendizagem (Toledo et al., 2010). No entanto, não existem estudos sistemáticos que demonstrem como a coordenação binocular se desenvolve com a idade e quais as suas influências na leitura (Blythe et al., 2006). Neste âmbito, a influência das anomalias da função visual na leitura está longe de estar cabalmente esclarecida (Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2011). Embora existam diversos estudos que corroboram a hipótese de que as crianças com alterações da função visual e da visão binocular apresentam uma maior prevalência de dificuldades de aprendizagem (Cornelissen et al., 1991; Cornelissen et al., 1992; Cornelissen et al., 1994; Goldstand; Koslowe; Parush, 2005; Grisham; Powers; Riles, 2007; Ethan; Basch, 2008; Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2010; Palomo-Álvarez; Puell, 2010; Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2011), subsistem dúvidas causadoras de controvérsias entre os investigadores. Os resultados publicados não permitem distinguir as dificuldades de aprendizagem específicas (ex.: dislexia) com outras dificuldades de aprendizagem gerais

(ex.: anomalia da função visual ou da visão binocular). Estes estudos indiciam a existência de uma relação entre as anomalias da função visual e o desempenho na leitura, no entanto, os diferentes parâmetros visuais referidos como responsáveis por uma baixa *performance* académica são variáveis. O interesse por testes de leitura que possam auxiliar no diagnóstico de alterações visuais tem vindo a aumentar (*Stifter et al., 2005*). Mas os dados existentes são insuficientes para ser possível descrever objetivamente o efeito das alterações visuais no desempenho na leitura (*Goldstand; Koslowe; Parush, 2005; Marcelo, 2009*).

Enquanto para uns autores é a amplitude de acomodação que contribui mais para as dificuldades de leitura (*Palomo-Álvarez; Puell, 2008*) ou a amplitude de divergência (*Palomo-Álvarez; Puell, 2010*), para outros será uma conjugação de parâmetros como a diminuição da acuidade visual para longe, a alteração das amplitudes de fusão e a alteração do ponto próximo de convergência (*Dusek; Pierscioneck; Mcclelland, 2010; Dusek; Pierscioneck; Mcclelland, 2011*). Por outro lado, não é ainda claro quais serão os tipos de competências de leitura deficitárias que caracterizam as crianças com alterações da visão binocular: será a proporção de erros que é maior (*Cornelissen et al., 1991; Cornelissen et al., 1992; Cornelissen et al., 1994*) ou a velocidade de leitura que estará diminuída? Está também demonstrado que muitas das crianças identificadas com alterações visuais não usam a correção ótica de forma adequada nas escolas (*Grisham; Powers; Riles, 2007*). Mas qual será o impacto provocado na leitura por um uso da correção ótica de forma intermitente?

Devido à dimensão do problema e à sua significativa importância no âmbito da saúde pública, o estudo desta temática assume-se como crucial na posterior definição de estratégias de intervenção em promoção da saúde visual em contexto escolar. Assim, a presente investigação pretende contribuir para a resposta às seguintes questões:

- (1) Quais são os tipos de competências de leitura (erros, precisão, fluência, entre outros) que caracterizam as crianças com alterações da

função visual? Quais as semelhanças/diferenças com crianças da mesma idade cronológica que apresentam função visual normal?

(2) Quais são os tipos de erros de leitura que podem indicar a suspeita de crianças com dificuldades de leitura devido a uma anomalia da função visual?

(3) A velocidade de leitura em crianças com anomalias da função visual corresponde à velocidade de leitura adequada à sua idade cronológica?

Respondendo às questões apresentadas, este estudo pretende contribuir para alargar o campo de conhecimentos na temática, possibilitando a intervenção direta na identificação de competências de leitura não conformes à idade cronológica da criança relacionadas com anomalias da função visual. A Escola pode ser um elemento fundamental neste processo, contribuindo para aumentar a identificação do número de casos para consequente tratamento. A deteção precoce destas anomalias reduz o risco de sequelas visuais a longo prazo que afetam a *performance* escolar (Ethan; Basch, 2008; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010).

A construção de um programa de promoção da saúde visual na Escola que consiga triar as crianças com dificuldades na leitura para uma avaliação da função visual, constitui uma ação de intervenção precoce que poderá suportar as necessidades da comunidade escolar. No entanto, é necessária evidência científica que suporte a associação entre resultados educacionais e anomalias da função visual. Assim, esta investigação pretende seguir uma abordagem interdisciplinar e abrangente, contribuindo para a construção de uma base científica de identificação de potenciais problemas sensoriais ou motores relacionados com anomalias da função visual que contribuem para uma diminuição das competências de leitura e influenciem o desempenho da leitura na criança.

CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1. A importância da leitura

A leitura assume um papel fulcral na vida quotidiana. É efetuada de forma automática em muitas das atividades, sem que seja necessário pensar no processo em si mesmo. Para além da leitura exigida na atividade escolar, existem outros tipos de leitura que são essenciais para o dia-a-dia, como a descodificação da informação contida na bula de um medicamento, a consulta de um livro, jornal ou página da internet ou o visionamento de um filme legendado. A presença da leitura é constante e subjacente em diferentes atividades de cariz profissional, cultural, interpessoal e de lazer (Carvalho, 2011). Esta é uma aptidão essencial na sociedade atual altamente tecnológica (Chung, Mansfield, Legge, 1998; Blythe, Liversedge, Findlay, 2010; Legge, Bigelow, 2011).

As aplicações da leitura são muito mais vastas do que a aplicação escolar e a aquisição de saberes e competências escolares básicas. De acordo com Ferrand (2007) e Handler *et al.* (2011), a leitura envolve a extração do sentido de símbolos escritos abstratos e constitui-se nas sociedades modernas como um instrumento poderoso de acesso à informação. A atualização de conhecimentos é veiculada por documentos impressos, por exemplo, de índole política ou económica e assume especial relevo no aumento e amplificação do saber (Cruz, 2007). A leitura constitui-se, assim, não só como um instrumento de aquisição de saber, mas também representa uma forma de comunicação e partilha de informações, sentimentos e valores, sendo um agente promotor do desenvolvimento (Carvalho, 2011). Ser leitor significa muito mais do que ser capaz de dominar um código escrito, supõe a integração de um instrumento cultural, dado que a leitura é o domínio de uma linguagem que é um produto cultural e sócio-histórico (Cruz, 2007).

O ato de ler constitui-se como uma necessidade básica na sociedade. No entanto, para que possa ser um instrumento valioso na sua aplicação

quotidiana será necessária a aquisição de competências que se constitui como condicionante essencial de toda a aprendizagem futura (Rebello, 1993). É verdade que, em primeiro lugar, é necessário aprender a ler e, posteriormente, é necessário ler para aprender (Granet; Castro; Gomi, 2006; Cruz, 2007). Um estudo recente detetou a existência de uma correlação positiva entre o desempenho atingido na disciplina de língua portuguesa (medido pela competência de leitura e escrita) e o sucesso nas restantes disciplinas (Ribeiro; Almeida; Gomes, 2006). O que significa que não aprender a ler, em última instância, pode comprometer o desenvolvimento cognitivo, porque o vocabulário e as competências cognitivas se desenvolvem através da leitura (Morais e Kolonsky em 2007 citados por Carvalho, 2011).

A aquisição da leitura constitui-se como uma ferramenta útil e considerada como uma vantagem competitiva na sociedade. De acordo com Moraes (1997), as pessoas que leem e escrevem mais depressa apresentam uma vantagem clara em relação às pessoas que não o conseguem fazer. O desenvolvimento mais amplo das sociedades, nomeadamente o seu crescimento económico e a sua progressão, faz-se utilizando a **literacia** como instrumento de mudança de culturas orais para culturas alfabetizadas (UNESCO, 2006). Neste âmbito, a literacia assume um papel relevante, correspondendo à capacidade de utilização da língua escrita (Carvalho, 2011). A sua utilização eficiente permite o contacto com instituições modernas e cada vez mais burocratizadas. Diferentes campos do conhecimento utilizam documentos escritos; a lei, o comércio e a ciência são exemplos de áreas extremamente produtivas nas quais os indivíduos têm de ter a capacidade para ler e compreender, por exemplo, legislação, contratos e publicações científicas (OECD, 2003). O estudo IALS (*International Adult Literacy Survey*), desenvolvido no ano 2000, detetou que indivíduos com maiores níveis de literacia apresentam uma maior probabilidade de estar empregados e de terem salários médios mais altos do que aqueles que apresentam baixos níveis de literacia (OECD, 2003). Por sua vez, este estudo também demonstrou que os indivíduos com baixa literacia são mais dependentes da assistência pública.

Tendo em consideração que a aquisição de competências de leitura é indispensável para responder às exigências do contexto social realce-se a definição de **alfabetismo funcional**. De acordo com a UNESCO (2006), é considerada alfabetizada funcional a pessoa capaz de utilizar a leitura e a escrita em resposta às exigências do seu contexto social e usar essas aptidões para continuar a aprender e a desenvolver-se ao longo da vida. O conceito de alfabetismo tem vindo a sofrer adaptações de modo a ser mais permeável às exigências das sociedades atuais. Na língua inglesa, a palavra alfabetizado (*literate*) começou por significar “familiarizado com a literatura” ou, de modo genérico, “escolarizado”. No entanto, a partir do século XIX, a definição começou a incluir as aptidões na leitura e na escrita (UNESCO, 2006). Na mesma linha de pensamento, a UNESCO e a OCDE defendem que, à medida que o indivíduo aprende, se torna mais alfabetizado (*literate*), o que significa que a literacia é um processo ativo e não apenas um produto da intervenção educacional (OECD, 2003; UNESCO, 2006).

A definição de literacia funcional defendida atualmente foi desenvolvida em 1978 e refere que um indivíduo é funcionalmente alfabetizado se conseguir participar em todas as atividades nas quais é necessária a utilização da literacia para um efetivo funcionamento no grupo ou comunidade de que faz parte. Esse indivíduo deve ainda ser capaz de utilizar a leitura, a escrita e o cálculo para o seu desenvolvimento e para o da comunidade onde se insere (UNESCO, 2006:154).

A incapacidade para ler e compreender suportes escritos representa um obstáculo à aprendizagem com consequências a longo prazo, não só educacionais, mas também sociais e económicas (Handler et al., 2011). Quando o grau de alfabetização de um indivíduo é insuficiente para o exercício das funções básicas nas sociedades modernas considera-se o mesmo como analfabeto funcional. Um analfabeto encontra-se em desvantagem social e com um défice de autonomia pessoal que o impede de desempenhar tarefas simples como ler o folheto de um medicamento ou escrever um recado (Cruz, 2007).

A declaração da **Década da Literacia das Nações Unidas** assume que a

literacia é crucial à aquisição de aptidões que permitem às crianças, jovens e adultos resolver e enfrentar os desafios que se colocam no dia-a-dia da vivência em sociedade (UNESCO, 2006). Neste âmbito, a declaração assume como um dos objetivos a ser alcançados até ao ano de 2012 a criação de ambientes alfabetizados que são essenciais para: a erradicação da pobreza, a redução da mortalidade infantil, a redução do crescimento populacional, a defesa da igualdade de género, o desenvolvimento sustentável, assegurando a paz e a democracia.

Estudos nacionais e internacionais sobre domínio da leitura têm vindo a demonstrar que em Portugal existem baixos níveis de literacia que abrangem todas as faixas etárias da população. O PISA (*Programme for International Student Assessment*) foi lançado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), em 1997, para estudar os índices de literacia em alunos de 15 anos de idade. A primeira avaliação efetuada foi dedicada às competências de leitura e decorreu no ano de 2000, demonstrando que 48% dos jovens portugueses se encontrava nos patamares inferiores (1 ou 2) de uma escala de 5 níveis (OECD, 2003). A segunda avaliação foi efetuada em 2003, dedicando-se em especial à análise das competências de cálculo e de compreensão da ciência. Nesta avaliação mais de um quarto dos estudantes, de países como a Itália, Portugal e Estados Unidos, não foi capaz de completar as tarefas correspondentes ao nível 2 (OECD, 2004). Estudos de avaliação da literacia subsequentes foram desenvolvidos nos anos de 2006 e 2009. Os resultados de 2009 indicavam que os níveis de literacia se mantinham baixos, colocando Portugal em 22º lugar numa lista de 34 países envolvidos no estudo (OECD, 2010). Devido aos resultados globais atingidos nos estudos do PISA, desde o ano de 2000, a União Europeia assumiu como meta: a redução do número de leitores com fracas competências para 15,5% até 2010, através de programas de intervenção em literacia (Carvalho, 2011).

No ano de 2011, Portugal também participou no PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*), um projeto que avalia três domínios da leitura em alunos do 4º ano de escolaridade: o score de leitura, a experiência

literária e a aquisição e uso da informação. Integraram este estudo 45 países e Portugal ficou em 19º lugar com 541 pontos de *score* de leitura, 538 pontos na experiência literária e 544 pontos na aquisição e uso da informação (Thompson *et al.*, 2012). Na análise à *performance* dos alunos portugueses, apenas 9% atingiram um nível elevado de *performance* (550 pontos – a criança faz inferências genéricas ou abstratas com base na informação lida), enquanto 47% atingiram um nível avançado (625 pontos – interpreta e integra informação complexa de um texto).

No 1º ciclo do ensino básico as dificuldades de aprendizagem na leitura são um dos principais motivos para o insucesso escolar (Cruz, 2007). As provas de aferição realizadas em Portugal no 1º ciclo, até ao ano letivo de 2005/2006, demonstraram que grande parte das crianças transitou para o 2º ciclo sem ter adquirido competências básicas de leitura e escrita (Ministério da Educação, 2006). Estes resultados são preocupantes, uma vez que, as crianças que não aprenderem a ler fluentemente até ao 3º ano de escolaridade, dificilmente poderão adquirir um nível de leitura funcional (Cruz, 2007; Carvalho, 2011). Os alunos que no 1º ano de escolaridade não atingem uma velocidade de leitura aceitável, tendem a chegar ao 4º ano de escolaridade com uma velocidade de leitura lenta. De acordo com Juel (1988), dos alunos estudados no 1º ano com leitura abaixo da média apenas 13% tinha uma leitura adequada no 4º ano e cerca de 88% continuavam a ler com um desempenho muito abaixo da média. De acordo com Lopes (2005), cerca de 25% dos jovens não conclui o 3º ciclo devido a dificuldades de aprendizagem que conduzem progressivamente a uma alineação do currículo.

O insucesso escolar é mais premente nas crianças com dificuldades na leitura e tem consequências na autoestima e no desenvolvimento social, influenciando negativamente as oportunidades de acesso a níveis superiores de ensino e emprego (Cruz, 2007). As dificuldades de aprendizagem são de tal modo importantes para a sociedade que são consideradas um problema de saúde pública (Morais, 1997; Cruz, 2007; Carvalho, 2011).

1.1. O que é ler?

O ato de ler é uma atividade complexa que implica a conjugação de diferentes competências (Carvalho, 2011). A leitura é uma atividade cognitiva que utiliza as capacidades de identificação das palavras tanto a nível de ortografia, atribuindo-lhe um significado, como a nível da atribuição da pronúncia. É um processo que se interrelaciona com a linguagem e dela depende (Rebelo, 1993). Para a investigação da temática em estudo será adotada a **definição de leitura** proposta no Currículo Nacional do Ensino Básico: “Entende-se por leitura o processo interativo entre o leitor e o texto, em que o primeiro reconstrói o significado do segundo. Esta competência implica a capacidade de descodificar cadeias grafemáticas e delas extrair informação e construir conhecimento” (Ministério da Educação, 2001:32).

Rebelo (1993) procurou na sua revisão sistemática definir o ato de ler e propõe a definição de Gollash, em 1982, apontando o ato de ler como um processo ativo de receção da linguagem. A linguagem corresponde a um sistema de símbolos que permite a comunicação entre espécies, através da expressão e comunicação de ideais ou sentimentos. Esta pode ser decomposta em duas formas essenciais à comunicação: a verbal (oral) ou falada e a escrita. A escrita, por sua vez, é o processo de codificação da linguagem por meio de sinais convencionais (Rebelo, 1993). O uso da linguagem escrita é uma aquisição humana recente que data de acerca de 5.000 anos, sendo que ainda existem culturas nas quais a linguagem escrita não é utilizada (Cruz, 2007).

As unidades elementares da linguagem são os fonemas e os grafemas. De acordo com Cruz (2007), os fonemas correspondem à representação oral dos sons e podem corresponder a uma ou mais letras (exemplo: [s], [ch] e [lh]) e os grafemas correspondem à representação escrita dos mesmos (exemplo: «c», «h» e «m»). A palavra “chocalho”, por exemplo, apresenta seis fonemas, oito letras e seis grafemas.

Outros aspetos importantes na análise das diferentes letras num sistema irregular como o português e que tem interligações com o campo percetivo e

fónico relacionam-se com (Cruz, 2007):

- (1) As versões de uma mesma letra em maiúscula e minúscula, representando um mesmo fonema;
- (2) Letras pouco distintas que representam fonemas diferentes, como é o caso das letras: «b» e «d» ou «E» e «F»;
- (3) Letras que podem ter sons diferentes em diferentes palavras, como é o caso da letra «a» nas palavras “pai”, “pano” e “panda”.
- (4) Fonemas que são representados por mais de uma letra, como é o caso dos dígrafos /nh/, /ch/ e /lh/.

Por sua vez, as unidades elementares da linguagem são os morfemas que são portadores de significado como palavras gramaticais, artigos, preposições, entre outros. As palavras são consideradas os elementos mais complexos da linguagem formando o seu conjunto o léxico ou dicionário de cada língua (Rebelo, 1993).

Dada a relação existente entre a linguagem e o processo de leitura é relevante aprofundar o desenvolvimento das competências de linguagem adquiridas pela criança ao longo do seu processo de desenvolvimento. O desenvolvimento da linguagem é efetuado por fases, acompanhando o crescimento da criança. Neste âmbito, diversos estádios, propostos por Rebelo (1993), serão referidos de forma resumida: período pré-verbal dos 0-12 meses de idade, período verbal básico dos 1-5 anos de idade e desenvolvimento linguístico após os cinco anos (Quadro 1).

Quadro 1 – Estádios de desenvolvimento das competências de linguagem (adaptado de Rebelo, 1993)

Período pré-verbal (0-12 meses de idade)	<ul style="list-style-type: none"> • Fase de pré-elocução que se manifesta pela emissão de sons não identificáveis com palavras. • Elementos fundamentais: aprendizagem auditiva, desenvolvimento cognitivo e desenvolvimento social.
Período verbal básico (1-5 anos de idade)	<ul style="list-style-type: none"> • Distinção de sons do falar e do não-falar. • Utilização de padrão de elocução e de acentuação. • Vocabulário reduzido (cerca de 50 palavras) começa a aumentar, atingindo as 400 ou mais palavras entre os 2/3 anos. • Utilização de frases com palavras múltiplas. • Aptidão fonológica aumenta.
Desenvolvimento linguístico (após os cinco anos)	<ul style="list-style-type: none"> • Vocabulário excede as 1.000 palavras aos 3 anos, aproxima-se das 2.000 aos 4 anos e das 2.600 aos 6 anos. • Construção complexa de frases.

Quando a criança ingressa no ensino formal já adquiriu as competências básicas de linguagem. O seu desenvolvimento linguístico começa nesta fase a interligar-se com a aprendizagem da leitura, devendo esta já estar consolidada aos 7 anos. No caso da escrita, a aprendizagem inicia-se por volta dos 6 anos de idade (*Rebelo, 1993*).

No entanto, existem diferentes sistemas de escrita que se regem por diferentes convenções utilizadas em cada língua particular. A essas convenções dá-se o nome de ortografia (*Ferrand, 2007*). A utilização da linguagem rege-se por convenções de tipo auditivo-verbal e de tipo visual. As primeiras correspondem ao conjunto de fonemas característicos da língua e as segundas aos sinais gráficos do sistema de escrita utilizados para representação da linguagem oral (*Rebelo, 1993*). A ortografia corresponde, neste âmbito, à correspondência entre as duas convenções. De acordo com Ferrand (2007), as letras correspondem às unidades básicas da leitura e é através da aprendizagem da leitura que o cérebro começa a descodificar os traços visuais pertinentes para a leitura.

Existem diferentes sistemas de escrita como o sistema pictográfico

(símbolos), ideográfico, logográfico, silábico e alfabético. Este estudo de investigação dedicar-se-á, em particular, ao estudo do sistema alfabético português que apresenta um número finito de letras (26 letras: A – B – C – D – E – F – G – H – I – J – K – L – M – N – O – P – Q – R – S – T – U – V – W – X – Y – Z). Neste âmbito, importa realçar o papel da forma global das palavras. A combinação de letras do alfabeto ou de grupos de letras corresponderá a diferentes fonemas que permitirão a construção de diferentes palavras e, por sua vez, a sua organização em frases com sentidos diferentes.

Como será que se descodifica a informação a ler? De acordo com Ferrand (2007), a leitura de caracteres implica a utilização de módulos ou níveis que se coordenam entre si: módulo visual, ortográfico, fonológico, morfológico e semântico (Figura 1).

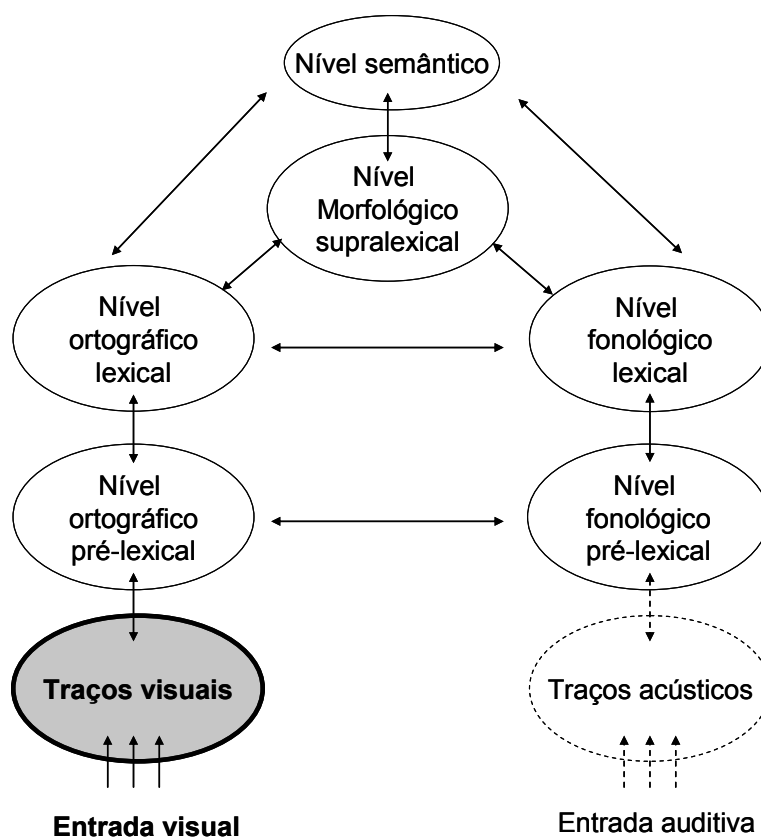


Figura 1 – Níveis de tratamento implicados na leitura (adaptado de Ferrand, 2007)

A leitura decorre, assim, de processos de nível inferior e superior. A descodificação gráfico-fonética com reconhecimento visual de sílabas e palavras é acompanhada de processos interativos de conhecimento da língua, familiaridade com o tema e contexto (*Esteves, 2008*). O processo de descodificação permite a extração da informação contida nas palavras com recurso à ativação do léxico mental (*Cruz, 2007*). No entanto, para ler um texto é necessário mobilizar áreas cerebrais diferentes (occipitais, temporais, parietais e frontais) para conseguir: reconhecer visualmente as palavras, aceder ao léxico mental, recuperar o sentido da palavra, enquadrá-lo no contexto da frase e pronunciar essa mesma palavra (*Ferrand, 2007*).

O hemisfério esquerdo é aquele que controla as funções essenciais para a aprendizagem inicial da leitura, permitindo o acesso ao léxico pela via fonológica e o hemisfério direito está associado à via visual ou léxica e as suas funções são mais relevantes numa etapa posterior à aprendizagem (*Rebello, 1993; Cruz, 2007*). O hemisfério esquerdo está associado à linguagem e é constituído por três sistemas essenciais à leitura: a área de Broca (gírus frontal inferior), a região parieto-temporal e a região occipito-temporal (área da visão da forma das palavras). Neste âmbito, a leitura pode ser classificada em 5 etapas ou processos, de acordo com Fonseca (1999):

- (1) Descodificação de letras e palavras através da visão (córtex visual) e da categorização da letra ao seu som correspondente;
- (2) Identificação visuo-auditiva na área de associação visual;
- (3) Correspondência grafema-fonema;
- (4) Integração visuo-fonética;
- (5) Significação e compreensão com recurso ao léxico.

A automatização do processo de descodificação e reconhecimento das letras (envolve os módulos perceptivo e léxico) é essencial para aceder à compreensão do texto (envolve os módulos sintático e semântico), porque se existirem bloqueios neste processo de nível inferior será difícil chegar a níveis superiores de entendimento da mensagem veiculada num texto (*Cruz, 2007*).

1.2. Modelos do processo de leitura

Apesar do desenvolvimento científico atual, ainda não se conseguiu compreender completamente como o cérebro reconhece palavras escritas. Por essa razão, a forma como as informações visuais e ortográficas são integradas no processo de leitura pode ser explicada por diferentes modelos. O interesse pela aquisição da leitura só começou a desenvolver-se a partir dos finais dos anos 50, sendo que alguns modelos explicativos só surgem a partir dos anos 80 (*Cruz, 2007*).

A identificação dos modelos assume, neste contexto, uma importância primordial, dado que os modelos e métodos de aprendizagem da leitura existentes são influenciados pelas diferentes concepções do processo de leitura, mas a sua base resulta de dois componentes essenciais: a decodificação e a compreensão. De acordo com *Cruz (2007)*, nenhum dos modelos existentes consegue explicar totalmente o processo de leitura, pelo que este é um assunto debatido amplamente na comunidade de investigadores que estuda o processo de leitura.

Não é objetivo deste trabalho fazer uma revisão exaustiva dos modelos de leitura. Assim, será utilizada a abordagem dos modelos agrupados em três grandes grupos (*Rebelo, 1993; Cruz, 2007; Carvalho, 2011*). O primeiro grupo defende que ler é um processo de decodificação e o segundo grupo defende que ler é um processo de construção de significados. Os primeiros modelos lineares do processo de leitura, influenciados pelo behaviourismo, consideram que a informação circula num sentido, sendo fundamental a associação de estímulos e o reconhecimento de palavras (*Rebelo, 1993*). Em meados dos anos 70 do século XX, começaram a emergir os modelos, também lineares, que realçam os aspetos da compreensão. Um terceiro grupo pode ainda ser identificado pela combinação de ambos os processos. É, assim, possível diferenciar três grupos de modelos do processo de leitura: ascendentes, descendentes e interativos (Quadro 2).

Quadro 2 – Modelos do processo de leitura (adaptado de Rebelo,1993)

Ascendentes (<i>bottom-up</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • O processo de leitura é concebido como uma série de fases lineares. A informação passa de uma fase para a outra de acordo com um sistema aditivo e de recodificação. • O processo inicia-se com a visão das letras, de seguida ocorre transformação das letras nos sons correspondentes, depois a junção de palavras, o reconhecimento de palavras e por fim a sua integração em frases.
Descendentes (<i>top-down</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Princípio base: ler é compreender. • A apreensão global das formas escritas.
Interativos	<ul style="list-style-type: none"> • Combinação dos modelos anteriores. • Identificação, reconhecimento e compreensão.

Os **modelos ascendentes** são defendidos por um conjunto de autores (*Paap et al. em 1984, Besner em 1989, Mayall e Humpreys em 1996, Mayall et al. em 1997 e Perea e Rosa em 2002*) que defendem que o processo de leitura se processa com base na ativação da entidade abstrata das letras que compõem a palavra. Neste modelo podem ser identificadas três fases fundamentais: movimento dos olhos para captação da informação, padrão de reconhecimento visual das letras, conhecimento sintático e dos vocábulos para acesso à compreensão (*Cruz, 2007*). Assim, os investigadores defendem que a leitura se inicia perçetivamente e só de seguida semanticamente, num processo ascendente das operações simples para as mais complexas (*Carvalho, 2011*).

Diversas críticas têm sido efetuadas aos modelos ascendentes (*Cruz, 2007*):

- (1) Consideram que existe apenas uma via de acesso ao significado, o que não pode explicar o facto de os leitores alterarem as estratégias de leitura, por exemplo, quando leem uma coluna social ou um artigo científico.

- (2) Não explicam a compreensão das palavras homófonas, dado que se pronunciam da mesma maneira, se escrevem de maneira diferente e têm significado diferente (exemplo: “coser” e “cozer”).
- (3) Não explicam a leitura em pessoas surdas.
- (4) As letras não são todas processadas porque um leitor lê em média 300 palavras por minuto.
- (5) Não explicam porquê é que é mais fácil reconhecer uma sequência de letras quando elas formam uma palavra do que uma não-palavra (exemplo: “chave” e “vehac”).
- (6) Não explicam a influência do contexto (exemplo: a palavra “manteiga” é mais facilmente reconhecida se for apresentada depois da palavra “pão” do que após a palavra “cão”).

Os defensores dos **modelos descendentes** fundamentam que a leitura se apoia nos conhecimentos anteriores do sujeito e na compreensão, acreditando que o leitor apreende as palavras tendo em conta a sua forma global (*Cruz, 2007*). De acordo com *Ferrand (2007)*, a forma global foi definida por Bouma, no ano de 1971, e corresponde a um conjunto de letras ascendentes («b», «d», «f», «h», «k», «l», «t»), de letras descendentes («g», «j», «p», «q» e «y») e de letras neutras («a», «c», «e», «m», «n», «o», «r», «s», «u», «v», «w», «x» e «z»). Neste âmbito, a forma global apenas é válida quando o texto é apresentado em minúsculas. Com base no trabalho desenvolvido por autores como Woodworth em 1938, Smith em 1969, Fisher em 1975 e Rudnick e Kolers em 1984, é possível apontar argumentos que apoiem a teoria da forma global, uma vez que quando as palavras de um texto são apresentadas em maiúsculas a velocidade de leitura diminui.

Diversas críticas têm sido efetuadas aos modelos descendentes (*Cruz, 2007*):

- (1) A leitura não se pode basear apenas num processo de amostragem das palavras mais relevantes. Cerca de 80% das palavras funcionais de um texto são alvo de fixação.

- (2) A predição não pode ser a estratégia fundamental da leitura porque uma das causas das dificuldades de leitura e erros de compreensão relaciona-se com o desprezo da informação contida no texto.
- (3) Estes modelos não se podem aplicar às fases iniciais da aprendizagem.
- (4) Não explicam como é que os leitores conseguem ler palavras desconhecidas ou não familiares.

Os **modelos interativos**, por sua vez, defendem que o processo de leitura é híbrido, dado que o modelo ascendente pode explicar a descodificação e o reconhecimento de palavras e o modelo descendente pode explicar a compreensão do texto (*Carvalho, 2011*). Embora estes modelos se apresentem como alternativas mais adequadas para explicar o processo de leitura, ainda subsistem algumas críticas (*Cruz, 2007*):

- Fornecem pouca informação sobre o uso da via fonológica;
- Só podem ser aplicados a bons leitores, não explicando as fases iniciais da aprendizagem da leitura.

Com a evolução dos conhecimentos científicos, novos modelos têm sido desenvolvidos. Com base nos modelos interativos, desenvolveu-se uma nova corrente que designa os modelos como **modelos interativos compensatórios**. Estes modelos apresentam uma menor rigidez, na medida em que qualquer um dos níveis pode comunicar com o anterior independentemente das suas posições e compensar défices existentes, considerando o texto a ser lido (*Cruz, 2007*).

Como referido, de acordo com os diferentes modelos apresentados desenvolveram-se diferentes métodos de ensino da leitura: o método analítico-sintético corresponde ao modelo ascendente, o método global corresponde ao modelo descendente e o método estrutural corresponde ao modelo interativo (*Rebello, 1993*). O **método sintético** também pode ser

designado de método fónico e o ensino da leitura parte da perceção das letras para as palavras e das palavras para a frase, enquanto no **método global** é enfatizada a compreensão do significado do texto (Cruz, 2007). Existem outros métodos, como, por exemplo, a metodologia de João de Deus designada de **Cartilha Maternal**. Esta metodologia baseia-se nos modelos interacionistas, utilizando estratégias do tipo *bottom-up* e do tipo *top-down* (Ruivo, 2006).

2. A aprendizagem da leitura

O processo de aquisição da língua falada na criança decorre de forma natural e espontânea sem que seja necessária a existência de um método formal de aprendizagem (*Ferrand, 2007*). Nesta linha de pensamento seria de esperar que o processo de leitura fosse também natural e decorrente de uma aprendizagem inata da língua. No entanto, o ensino da leitura nas crianças é um processo complexo ao qual se dedica tempo e esforço na escola básica porque a aquisição da leitura requer uma aprendizagem consciente e um processo formal de ensino (*Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006; Cruz, 2007; Ferrand, 2007; Carvalho, 2011; Handler et al., 2011*). As fases de aprendizagem posteriores serão veiculadas por textos escritos, pelo que um dos objetivos fundamentais do ensino básico consiste no ensino da leitura (*Cruz, 2007*).

A aprendizagem formal da leitura começa pelos 5-6 anos de idade, uma idade próxima do término do período crítico ou de plasticidade cerebral do córtex visual (*Murphy et al., 2005*). Nesta fase de iniciação existem condições relevantes a considerar: desenvolvimento perceptivo, linguístico e motor atingido pela criança previamente (*Rebello, 1993*). É também importante relembrar que ao longo da aquisição da linguagem oral, a criança, de forma inconsciente, adquire ferramentas fonológicas e sintáticas (*Santos, 2005*).

Weiss (1987) propõe 3 fases na aprendizagem da leitura: entre os 2 e os 5/6 anos, entre os 6 e os 7 anos e após os 7 anos. Na primeira fase, a criança começa por desenvolver a capacidade de identificar algumas palavras pelo contacto familiar, descobrindo gradualmente a relação existente entre o que ouve e o que está escrito nos livros. Na segunda fase já começa a ler, identificando o significado das palavras. Na terceira fase, o contexto das frases começa a assumir crucial importância.

A aprendizagem da leitura assume especial relevância nos dois primeiros anos de ensino formal, nos quais são transmitidas competências de decifração que permitem a identificação automática das palavras conhecidas e a rápida recodificação fonológica de palavras desconhecidas. De acordo

com Carvalho (2011), a dimensão fonológica assume um papel central na aquisição da leitura e na ativação do léxico ortográfico. No entanto, de acordo com Cruz (2007), nos primeiros anos de escolaridade as crianças devem realizar uma grande parte das atividades de leitura recorrendo aos mecanismos de decodificação das palavras. No final do 2º ano de escolaridade, estas competências devem já estar consolidadas, dado que o processo de correspondência som/grafema e a sua automatização são necessários para que não existam atrasos no processo de ensino-aprendizagem que possam comprometer a fluência da leitura (*Sim-Sim; Viana, 2007*).

O próximo passo da aprendizagem centra-se na aquisição de capacidades de exploração de conteúdos em texto contínuo, o que exige necessariamente o desenvolvimento de uma leitura fluente. O desenvolvimento do processo de leitura e escrita assume crucial importância nas fases seguintes da aprendizagem escolar na criança. No final do 1º ciclo, no 4º ano de escolaridade, espera-se que a criança consiga já decifrar de forma automática os grafemas, localize a informação escrita e apreenda o significado global de textos curtos. A partir do 6º ano, já é exigido à criança autonomia na leitura e domínio de estratégias para obtenção de diferentes tipos de informação quer para fins de estudo ou de recreação (*Sim-Sim; Viana, 2007*).

A perceção sensorial desempenha no processo de aprendizagem da leitura um papel fundamental. É essa perceção que permite à criança distinguir estímulos visuais e auditivos e, por conseguinte, identificar grafismos e palavras (*Rebello, 1993*). Na fase seguinte começa a ser necessário aplicar as funções cognitivas e o fator inteligência pode contribuir com cerca de 50% de variação nos resultados. Acompanhando o processo de desenvolvimento global, o desenvolvimento da motricidade fina adquire um papel importante na cópia, execução de grafismos e manuscrita dos textos (*Rebello, 1993*). O processo de aprendizagem formal da leitura pode ser influenciado por diferentes variáveis, a saber: professores, currículos escolares, métodos didáticos, materiais, organização escolar, interesse, motivação e atitudes dos alunos (*Rebello, 1993*).

2.1. As dificuldades na aprendizagem

O tema das dificuldades de aprendizagem da leitura tem vindo a merecer reflexão por parte dos intervenientes no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no campo da psicologia. Embora seja um campo profícuo em termos de investigação, é também o mais marcado por controvérsias e divergências (Carvalho, 2011).

No final do 1º ano do 1º ciclo espera-se que uma criança possua consciência fonológica da língua, domínio do princípio alfabético e fluência leitora adequada à idade (Esteves, 2008). No 1º ciclo do ensino básico, os níveis de insucesso são influenciados em grande parte por dificuldades de aprendizagem na leitura. Existem diversas razões que podem proporcionar dificuldades na aprendizagem da leitura nas crianças. Wandel, Rauschecker e Yeatman (2011), após uma extensa revisão bibliográfica, afirmam que essas razões podem variar desde impedimentos sociais que limitam a aprendizagem a impedimentos biológicos relacionados com estruturas cerebrais específicas. Dentro desta faixa bastante alargada de impedimentos é possível identificar problemas relacionados com falhas de desenvolvimento do sistema dedicado à leitura ou problemas relacionados com uma falha no envio adequado dos sinais a esse sistema, como **alterações visuais** ou auditivas. O que significa que uma criança para poder ler de forma adequada necessita de desenvolver, por exemplo, uma acuidade visual adequada e adquirir competências que lhe permitam perceber e apreender o discurso oral (audição). Só após adquirida a base sensorial é possível passar ao nível seguinte da associação entre a ortografia e os sons da linguagem.

A presença de um défice visual pode contribuir para a afetação da aquisição da leitura, mas também pode afetar de forma indireta este processo, dado que a criança pode ser tratada como estando abaixo do seu potencial de leitura devido ao seu défice (Cruz, 2007). Neste âmbito, parece ser relevante a questão – Como saber que esse défice visual existe? A presença de défices visuais discretos ou subclínicos, indistintos ao olhar do professor, podem influenciar a leitura sem que este detete a origem do

problema.

A prevalência dos problemas de leitura varia entre 15 a 20% em alunos do ensino básico e secundário (Carvalho, 2011). De acordo com Burns (2012), os indivíduos que apresentam dificuldades de aprendizagem enfrentam sérios problemas de iniquidades em saúde quando é efetuada a comparação com a restante população. Na descrição das iniquidades mais graves, este autor aponta para uma morte prematura (10 anos mais cedo) devido a doenças preveníveis. Estes indivíduos apresentam também uma probabilidade maior (cerca de 55 vezes mais) de morrerem antes de chegar aos 50 anos de idade. Para Burns (2012), as iniquidades em saúde resultam de baixos níveis de literacia em saúde.

As dificuldades de aprendizagem podem influenciar o potencial futuro da criança e, em cerca de 80% dos casos, uma criança com baixas capacidades de leitura no ensino básico será uma má leitora no futuro (Juel; Leavell, 1988). Cerca de 80% das crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem na leitura, no 2º ano de escolaridade, continuam abaixo da média no 9º ano de escolaridade (Lundberg em 1999 citado por Carvalho, 2011). Assim, é de extrema importância a identificação e definição de conceitos neste âmbito. Existe uma iminente necessidade de sistematização de estratégias de intervenção em dificuldades de aprendizagem. Por exemplo, nos Estados Unidos da América cerca de 55% estudantes (2.7 milhões) de escolas públicas apresentam dificuldades de aprendizagem mas não recebem assistência educacional (Shaywitz et al., 1992; Shaywitz, 1998).

As dificuldades de aprendizagem podem ser classificadas em dois grandes grupos (Morais, 1997; Cruz, 2007): as **dificuldades gerais de aprendizagem da leitura**, que resultam de fatores externos e internos à pessoa (exemplo: deficiências manifestas) e as **dificuldades específicas de aprendizagem da leitura** (exemplo: dislexia).

De acordo com Rebelo (1993), as dificuldades de leitura e escrita constituem-se como o grupo de obstáculos mais frequentes ao longo da escolarização. Dificuldades de aprendizagem da leitura, como a dislexia, podem induzir baixos níveis de proficiência de leitura (dificuldades específicas

de leitura), mas existem outras dificuldades de aprendizagem da leitura (Cunha, 2010). Quando se trata do processo de aprendizagem formal realizado na escola, as dificuldades, dispersão ou desvio em relação ao que há fazer traduzem-se em obstáculos encontrados pelos alunos quer na captação, quer na assimilação de conteúdos de ensino (Rebelo, 1993). As consequências destas dificuldades podem ser variadas, desde o atraso no plano temporal definido para a aprendizagem até ao impedimento de alcançar os objetivos propostos, o que poderá resultar em reprovação ou abandono escolar.

Quanto à origem das dificuldades de aprendizagem, estas podem ser classificadas em cinco níveis (sujeito, conteúdos de ensino, professores, ambiente social e físico da escola e causas remotas) distribuídos por uma hierarquia de quatro tipos de problemas (Quadro 3): relacionadas com o sujeito que aprende; conteúdos de ensino; pessoal docente (professores), ambiente físico e social da escola e causas remotas (Rebelo, 1993).

Quadro 3 – Origem das dificuldades de aprendizagem e distribuição por classificação de problemas etiológicos (adaptado de Rebelo, 1993)

Problemas de tipo III Disfunções cerebrais/neurológicas mínimas Problemas de tipo IV Deficiências sensoriais e motoras	Sujeito	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento sensório-motor linguístico e intelectual
	Sujeito	<ul style="list-style-type: none"> Interesse e motivação Experiências anteriores de aprendizagem
Problemas de tipo II	Conteúdos de ensino	<ul style="list-style-type: none"> Inadaptação ao sujeito (grau de dificuldade, linguagem utilizada) Programação, sequenciação ou relação com outras disciplinas
	Professores	<ul style="list-style-type: none"> Inter-relações professor-aluno
Problemas de tipo I	Ambiente social e físico da escola	<ul style="list-style-type: none"> Relação do sujeito com os colegas e restante pessoal da escola Características do edifício Meios e recursos utilizados
	Causas remotas	<ul style="list-style-type: none"> Carências socioeconómicas e culturais da sociedade Meio comunitário e familiar do aluno (pobreza linguística e cognitiva dos lares)

As causas remotas podem ser variadas, como carências socioeconómicas

e culturais da sociedade em geral e do meio comunitário e familiar do aluno em particular. Estas causas são assim designadas, na medida em que acabam por se refletir nos quatro níveis identificados. Face ao fator motivação e à dimensão sócio-emocional, Rebelo (1993) alerta que a falta de motivação e as alterações sócio-emocionais possam ser uma consequência das dificuldades na aprendizagem e não a sua causa direta. Não existem ainda estudos de investigação que mostrem a existência de uma relação causa-efeito. De acordo com Saavedra (2001) e Carvalho (2011), o nível de habilitações académicas dos pais também apresenta uma correlação positiva com o rendimento escolar, bem como a área geográfica de residência.

As dificuldades percetivas e de processamento serão aquelas a que será dada mais relevância neste estudo de investigação. Não se pretende estudar a dislexia, mas todas as situações que, sendo relacionadas com a presença de anomalias não corrigidas da função visual, afetem a capacidade de uma criança no desempenho da leitura e no processo de aprendizagem. No entanto, é de extrema importância a definição exaustiva de problemas que possam afetar todo este processo.

As **dificuldades específicas de aprendizagem da leitura**, traduzidas do inglês *learning disabilities*, referem-se a um grupo de problemas multifatoriais (podendo ser reflexo de influência genética e/ou disfunção cerebral) em crianças que apresentam um nível de inteligência médio, mas que não conseguem processar informação de forma adequada (Handler et al., 2011). As crianças com esta patologia, que altera o processamento neurocognitivo, podem manifestar dificuldades em ouvir, falar, ler, soletrar, escrever, concentrar-se, resolver problemas de matemática e organizar a informação (Rebelo, 1993; Handler et al., 2011). Algumas destas crianças podem ter alterações da coordenação motora e podem estar associadas outras patologias, como o défice de atenção/hiperatividade (ADHD), ansiedade, comportamento compulsivo e obsessivo, depressão, entre outras (Handler et al., 2011).

Como referido anteriormente, este estudo debruça-se essencialmente na relação existente entre a função visual e o desempenho da leitura. No

entanto, a definição dos distúrbios da aprendizagem assume, neste contexto, importância crucial. De acordo com Handler *et al.* (2011), existem três grandes tipos de dificuldades específicas de aprendizagem: a dislexia (dificuldade de leitura), a disgrafia (dificuldade na escrita) e a discalculia (défice nas capacidades matemáticas). Rebelo (1993), após efetuar uma revisão sistemática e exaustiva da literatura da especialidade, conclui que as dificuldades de leitura e escrita estão frequentemente interligadas. Este autor apresenta uma classificação dos distúrbios da aprendizagem mais abrangente em seis tipos de distúrbios: (1) distúrbios de atenção e concentração, (2) problemas perceptivos e de processamento, (3) dificuldades de leitura, (4) dificuldades de escrita, (5) dificuldades de matemática e (6) problemas na aquisição (Quadro 4).

Quadro 4 – Classificação das dificuldades de aprendizagem (adaptado de Rebelo, 1993)

(1) Distúrbios de atenção e concentração	Comportamentos de sujeitos com ou sem hiperatividade, impulsivos e desatentos.
(2) Problemas perceptivos e de processamento	Associados a atividades de escrita, distinção de sons e de estímulos visuais, aquisição vocabular, compreensão e expressão verbal – competências linguísticas.
(3) Dificuldades de leitura	Aquisição de competências básicas na fase de decodificação e que se mantêm na fase de compreensão e interpretação.
(4) Dificuldades de escrita	Erros ortográficos e na expressão escrita.
(5) Dificuldades de matemática	Aquisição do número, quantidades e relações espaço-temporais.
(6) Problemas na aquisição	Falta de organização e empenhamento na aprendizagem.

A dislexia é considerada a dificuldade de aprendizagem mais comum e encontra-se presente em cerca de 80% das pessoas que apresentam dificuldades de aprendizagem (Shaywitz, 1998). O termo dislexia deriva do Grego (dýs, «mal» + léxis, «ação de falar») e significa “dificuldade na leitura”. A dificuldade de leitura (*reading disability*) caracteriza-se pela dificuldade no

reconhecimento, decodificação, nomeação e compreensão de palavras escritas. Dependendo da definição escolhida, a prevalência de dislexia varia entre 5 a 20% em crianças em idade escolar nos Estados Unidos da América (Shaywitz *et al.*, 1992; Shaywitz, 1998). Esta patologia resulta num défice fonológico da linguagem que torna difícil a decodificação do alfabeto para linguagem escrita (Handler *et al.*, 2011) e revela-se por uma discrepância entre as competências de leitura e o quociente de Inteligência (Sucena; Castro, 2009; Wandel; Rauschecker; Yeatman, 2011).

Este tipo de dislexia é designado por alguns autores por dislexia do desenvolvimento (Wandel; Rauschecker; Yeatman, 2011). Consequências secundárias podem incluir uma redução na leitura que impede o crescimento e a renovação do vocabulário escrito e expresso oralmente (Shaywitz; Shaywitz, 2005). Cerca de 40% das crianças que desenvolvem a patologia apresentam irmãos ou pais afetados com a mesma patologia. Pode então afirmar-se que a componente genética apresenta uma grande influência (Vellutino *et al.*, 2004; Shaywitz; Shaywitz, 2005).

Curiosamente, a dislexia foi durante algum tempo considerada e relacionada com o sistema visual. Em 1925, Orton descreve a dislexia como um problema do sistema visual e teoriza a sua hipótese relacional. Os investigadores apoiantes da teoria visual defendem que, na presença de um problema no sistema visual, se desenvolve uma afetação da perceção visual e da memória visual com consequente perceção de letras e palavras em reverso (tipo espelho). Devido a esta teoria desencadearam-se vários programas de tratamento ortótico que, embora fossem eficazes na melhoria da perceção visual, não demonstraram ter influência na melhoria da *performance* académica (Handler *et al.*, 2011).

No século XIX inicia-se a controvérsia entre Dejerine e Wernicke sobre a base neural da leitura. Estes autores apoiavam duas teorias diferentes: (1ª) a leitura está fortemente ligada ao córtex visual; (2ª) a leitura está relacionada com um sistema de linguagem que apenas se baseia em informação visual genérica (Bub; Arguin; Lecours, 1993). O debate mantém-se até à era moderna. Mais tarde, uma das teorias mais relevantes emerge no estudo das

dificuldades de leitura, apontando como responsáveis os neurónios magnocelulares do corpo geniculado externo, uma vez que estes são os responsáveis por excitar a área MT, área do movimento. Estes neurónios encontram-se disfuncionais em leitores com dificuldades de leitura, o que se manifesta por um défice de sensibilidade ao contraste (*Lovegrove et al., 1982*). No entanto, a relação entre a resposta de MT e outras partes do circuito de leitura ainda não é conhecida (*Wandell; Rauschecker; Yeatman, 2011*).

As teorias mais recentes sobre dislexia apontam para uma incapacidade de perceber e manipular os sons do discurso, ou seja, alterações das competências ligadas à consciência fonológica e à descodificação (*Wandell; Rauschecker; Yeatman, 2011*). As áreas cerebrais dos disléxicos mostram a falta de ativação da representação fonológica, o que leva os investigadores a classificar este distúrbio com uma etiologia neurobiológica (*Carvalho, 2011*). Na presença desta patologia da linguagem, o tratamento deve ser efetuado com recurso a programas precoces de treino da descodificação, treino de fluência, vocabulário e compreensão (*Handler et al., 2011*).

Na procura de classificações de distúrbios de aprendizagem mais rigorosas foram efetuados estudos de investigação utilizando técnicas de estatística multivariada, como a análise fatorial Q e a análise de *clusters* para agrupamento de crianças que manifestam níveis de resposta semelhantes ou padrões semelhantes em grupos homogéneos (*Doehring; Hosko, 1977*). No âmbito desses estudos de investigação foram detetados três grupos: o grupo com problemas de leitura oral, mas que apresenta uma leitura silenciosa normal (35%); o grupo com problemas de associação intermodal, que tem dificuldade entre a associação falada e escrita (32%); e o grupo com problemas de relação sequencial (23%), que manifesta dificuldades na correspondência visual e auditivo-verbal. No entanto, o valor prático desta abordagem carecia ainda de mais investigação (*Rebello, 1993*). Estudos subsequentes, a partir de 1985, mostraram classificações mais práticas e úteis através da observação do comportamento em situação escolar, identificando aspetos relacionados com a atenção e colaboração do aluno, aspetos relacionados com o desenvolvimento linguístico, a perceção e a

cognição (Mckinney, 1988). Estes estudos mostram que os subtipos visuo-perceptivos e/ou perceptivo-motores apresentam uma variação entre 24% a 34%. É ainda de referenciar a existência de variações significativas entre géneros, existindo evidência de que as raparigas apresentam melhores aptidões linguísticas e os rapazes melhores aptidões visuo-espaciais (Rebello, 1993).

No âmbito do diagnóstico da dislexia deve ser utilizado o critério de exclusão, ou seja, devem ser excluídas outras perturbações que possam estar na origem dos problemas de leitura, como deficiências físicas, sensoriais e mentais, bem como desvantagens culturais, económicas, sociais ou educacionais (Carvalho, 2011). Crianças de meios socioculturais desfavorecidos estão em maior risco de desenvolver problemas de leitura (Cruz, 2007; Carvalho, 2011). No entanto, se estas crianças em risco forem submetidas a um tipo de ensino específico para as suas dificuldades podem desenvolver competências de leitura adequadas (Torgesen em 2000, citado por Carvalho, 2011).

De acordo com Northway (2012), a causa das dificuldades de leitura é complexa e muitos investigadores defendem que a sua origem é fundamentalmente fonológica. No entanto, a correção das funções visuais alteradas, especialmente as que são utilizadas em tarefas de perto, pode ser essencial para eliminar barreiras (mesmo em situações de dislexia), tornando a leitura mais confortável. A presença de anomalias da visão binocular não impede completamente a aprendizagem da leitura, mas impede que a leitura seja eficaz e reduz a motivação para ler (Northway; Dutton, 2009).

2.2. Avaliação do desempenho na leitura

Na avaliação da leitura devem ser distinguidos quatro conceitos básicos que correntemente são confundidos (Morais, 1997): a capacidade de leitura, os objetivos da leitura, a atividade de leitura e o desempenho de leitura. O

desempenho da leitura corresponde ao resultado ou grau de sucesso da atividade de leitura. Enquanto **a atividade** se define como o conjunto de acontecimentos que tem lugar nos órgãos sensoriais e motores, cérebro e sistema cognitivo para responder aos **objetivos** de compreensão da mensagem escrita. Por sua vez, a **capacidade** diz respeito ao conjunto de recursos mentais que são mobilizados para transformar as representações gráficas (padrão visual) em representações fonológicas.

Na análise ao desempenho na leitura há que considerar as variáveis que a podem influenciar, nomeadamente a atenção e a concentração. A quantidade de atenção pode ser variável e depende de diferentes fatores: familiaridade com os grafismos, com as palavras do texto, natureza do tópico estudado e profundidade dos conceitos utilizados (*Rebello, 1993*). A atenção a ser despendida no reconhecimento de palavras deve ser mínima para que o leitor possa dedicar-se aos processos de compreensão (*Carvalho, 2011*). A capacidade de reconhecimento da palavra escrita é um preditor importante da capacidade de compreensão da leitura (*Stanovich, 2000*). Num leitor experiente, as competências de reconhecimento e compreensão, quando combinadas, permitem a leitura de cerca de 4 a 5 palavras por segundo (*Carvalho, 2011*).

De forma a analisar o desempenho na leitura na criança é necessário identificar os descritores de proficiência na leitura de palavras. No processo de leitura é necessário mobilizar quatro competências base: o reconhecimento automático da palavra, o uso em contexto, a correspondência som/grafema e a análise estrutural. A integração das competências referidas permite que um leitor que já tenha tido contacto frequente com uma palavra a consiga identificar, permite também que este utilize técnicas de antecipação, que domine a consciência do som e da sua representação gráfica, que consiga descobrir a estrutura interna da palavra, bem como as regras de derivação e de flexão (*Sim-Sim; Viana, 2007*). A aquisição das competências descritas permite, assim, ao leitor exatidão e rapidez na leitura.

Existem duas formas de leitura, a elementar e a de compreensão (*Rebello, 1993*). A **leitura elementar**, também designada de iniciação ou técnica,

corresponde ao conhecimento e distinção auditivo-visual. O reconhecimento rudimentar das letras, do seu relacionamento com os sons, a junção grafemas, a identificação e a pronúnciação como entidades globais são elementos que caracterizam esta forma de leitura. A **leitura de compreensão** é posterior à elementar e caracteriza-se pela capacidade de ler palavras, frases e textos, extraindo o significado da mensagem. De acordo com Cruz (2007), também se pode designar a leitura de **leitura mecânica** e **leitura propriamente dita**. As definições destes tipos de leitura são idênticas às propostas por Rebelo (1993).

Para identificação de descritores de desempenho, as autoras Sim-Sim e Viana (2007) desenvolveram um documento de avaliação da leitura baseado nos resultados do estudo *Reading Literacy* e em estudos nacionais e internacionais sobre a temática para propor resultados de aprendizagem para o 2º, 4º e 6º anos de escolaridade. É possível, a partir desse documento, a extração do descritor de aprendizagem no final do 2º ano de escolaridade: a fluência da recodificação fonológica. A fluência da recodificação fonológica corresponde à capacidade de identificar palavras conhecidas e estabelecer a correspondência sequencial de palavras desconhecidas ou **pseudo-palavras** - sequência de sons ou grafemas que observam as regras fonológicas de uma língua, mas que não têm existência lexical nessa língua. A rapidez de descodificação é um critério de desempenho que deve ser considerado.

No 4º ano de escolaridade, a criança terá de ser capaz de ler diferentes tipos de texto com uma extensão correspondente entre as 250 e 700 palavras, nomeadamente textos literários (narrativos, poemas e textos de teatro), textos informativos (de jornais, revistas, enciclopédias, manuais de estudo) e material escrito e gráfico para cumprir instruções (receitas, mapas, jogos, construções, experiências). Para além da descodificação de cada letra no som correspondente, é também fundamental a compreensão das mensagens veiculadas nos textos (Sucena; Castro, 2009). Neste âmbito, é de notar que a criança deve ser capaz de apreender o sentido global de um texto, bem como identificar o tema central recorrendo ao uso da compreensão. Neste estudo de investigação importa salientar que se

pretende estudar a forma elementar da leitura ligada à capacidade de descodificação – módulo percetivo visual.

Para categorização das crianças por níveis de proficiência de acordo com o seu desempenho poderão ser utilizados três níveis de desempenho (básico, proficiente e superior), de acordo com a tradução de níveis adotada por Sim-Sim e Viana (2007) dos níveis de proficiência do *National Assessment of Educational Progress* (NAEP). Um leitor será considerado como integrado no nível básico quando domine de forma parcial as competências de leitura. Quando o leitor apresentar um desempenho consistente e o domínio das competências de leitura (fluência na identificação das palavras ou na compreensão do texto) será considerado proficiente. Para um leitor ser considerado no nível superior deve, não só dominar todas as competências atrás referidas, como ainda deve ter um pensamento crítico sobre a informação recolhida no processo de leitura.

A avaliação da leitura é determinante na elegibilidade de alunos com necessidades especiais (Carvalho, 2011). No entanto, não existem instrumentos validados para a população portuguesa de aferição das competências de leitura após o processo de ensino e aprendizagem formal ou escolar da leitura (Esteves, 2008; Carvalho, 2011). De acordo com Sim-Sim e Viana (2007), para estudar o desempenho na leitura em crianças devem ser utilizadas escalas para avaliar a leitura de palavras isoladas (rapidez e eficácia na decifração) e leitura de textos com extensão e tipologia variada (compreensão de textos). A compreensão envolve mecanismos não específicos da leitura e não percetivos que não serão estudados nesta investigação.

Para avaliação da leitura existem três parâmetros fundamentais a ser estudados: a precisão, a fluência e a compreensão (Carvalho, 2011). Neste estudo de investigação será dado especial relevo aos parâmetros da precisão e da fluência, tendo em conta que estes são os mais interligados com o nível básico de reconhecimento de palavras: a precisão permite medir a exatidão da leitura em voz alta e é traduzida pela percentagem de palavras lidas corretamente e a fluência corresponde ao ritmo imposto na leitura que é

medida pelo número de palavras lidas num minuto (Carvalho, 2011). De acordo com Rasinski (2003), a leitura pode ser classificada em três níveis de **precisão**. No primeiro nível, a leitura atinge entre 96 a 100% de precisão, o que corresponde a uma leitura bem-sucedida e independente. No segundo nível, a leitura atinge 90 a 95% de precisão, o que corresponde a um nível de aprendizagem da leitura no qual a criança precisa de ajuda para ler. No último nível, a leitura atinge menos de 90% de precisão, o que corresponde a um nível frustrante de leitura.

Em Portugal, o Ministério da Educação e Ciência iniciou a revisão do Currículo Nacional com o objetivo de elevar os padrões de desempenho dos estudantes. O Despacho nº 5.306/2012, de 18 de abril, consigna o desenvolvimento do ensino orientado por Metas Curriculares para o ensino básico e secundário. Das Metas propostas importa referir neste estudo aquelas que em especial se relacionam com a leitura em voz alta em estudantes do ensino básico.

De acordo com Buescu *et al.* (2012), uma criança do 1º ano de escolaridade, entre outros parâmetros, deve conseguir ler corretamente 40 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas aleatoriamente e cerca de 55 palavras por minuto, de um texto, com correta articulação e entoação. Realce-se que as crianças neste nível devem conseguir ler corretamente 25 pseudo-palavras por minuto, derivadas de palavras. Já uma criança do 2º ano de escolaridade, entre outros parâmetros, deve conseguir ler corretamente 65 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas aleatoriamente e cerca de 90 palavras por minuto, de um texto, com correta articulação e entoação. As crianças, neste nível, devem conseguir ler corretamente 35 pseudo-palavras por minuto, derivadas de palavras (Quadro 5).

Para o 3º ano de escolaridade aumenta a exigência em termos de fluência para 80 palavras por minuto e para o 4º ano são exigidas 95 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas aleatoriamente. Para leitura de um texto com correta articulação e entoação, as crianças do 3º ano de escolaridade devem atingir 110 palavras por minuto e as crianças do

4º ano devem conseguir atingir a meta das 125 palavras por minuto.

Quadro 5 – Metas curriculares para a leitura em voz alta no ensino básico (adaptado de Buescu *et al.*, 2012)

Ano de escolaridade	Ler em voz alta palavras, pseudo-palavras e textos
1º ano	<ul style="list-style-type: none"> • Ler 45 de 60 pseudo-palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas. • Ler corretamente 25 pseudo-palavras por minuto, derivadas de palavras. • Ler 50 em 60 palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas regulares e 5 de uma lista de 15 palavras irregulares. • Ler corretamente 40 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas aleatoriamente. • Ler um texto com articulação e entoação razoavelmente corretas e uma velocidade de leitura de 55 palavras por minuto.
2º ano	<ul style="list-style-type: none"> • Ler 50 de 60 pseudo-palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas. • Ler corretamente 35 pseudo-palavras por minuto, derivadas de palavras. • Ler quase todas as palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas regulares encontradas nos textos lidos na escolar e pelo menos 12 de 15 palavras irregulares escolhidas pelo professor. • Decodificar palavras com fluência crescente: bom domínio na leitura das palavras dissilábicas de 4 a 6 letras e mais lentamente nas das trissilábicas de 7 ou mais letras. • Ler corretamente 65 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas quase aleatoriamente. • Ler um texto com articulação e entoação razoavelmente corretas e uma velocidade de leitura de 90 palavras por minuto.
3º ano	<ul style="list-style-type: none"> • Ler todas as palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas regulares e, salvo raras exceções, todas as palavras irregulares encontradas nos textos utilizados na escola. • Decodificar palavras com fluência crescente: bom domínio na leitura das palavras dissilábicas de 4 a 6 letras e trissilábicas de 7 ou mais letras, sem hesitação e quase tão rapidamente para as trissilábicas como para as dissilábicas. • Ler corretamente 80 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas quase aleatoriamente. • Ler um texto com articulação e entoação corretas e uma velocidade de leitura de 110 palavras por minuto.
4º ano	<ul style="list-style-type: none"> • Decodificar palavras com fluência crescente (não só palavras dissilábicas de 4 a 6 letras como trissilábicas de 7 ou mais letras): decodificação altamente eficiente e identificação automática da palavra. • Ler corretamente 95 palavras por minuto de uma lista de palavras de um texto apresentadas quase aleatoriamente. • Ler um texto com articulação e entoação corretas e uma velocidade de leitura de 125 palavras por minuto.

Na leitura de palavras, as metas são mais exigentes para as crianças dos últimos anos do ensino básico (3º e 4º anos de escolaridade), requerendo a

leitura correta de todas as palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas regulares para o 3º ano e a decodificação de palavras com fluência crescente para o 4º ano.

Hasbrouck e Tindal (2006) propõem critérios de fluência leitora por nível de escolaridade e período do ano analisado. Nesta proposta de critérios, a velocidade leitora aumenta não só com o ano de escolaridade, mas também ao longo do período escolar, sendo melhor no final da primavera. Comparando as metas curriculares portuguesas para o 1º ano (55 palavras por minuto) com as metas propostas por estes autores, é possível verificar que a fluência é semelhante à proposta para o período da primavera com 53 palavras por minuto (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentil 50 da fluência leitora por nível de escolaridade (adaptado de Hasbrouck e Tindal, 2006)

Ano de escolaridade	outono	inverno	primavera
1	---	23	53
2	51	72	89
3	71	92	107
4	94	112	123

De acordo com Hasbrouck e Tindal (2006), o percentil 50 deve ser utilizado como referência para análise da fluência leitora de textos. Os autores recomendam que se considere uma leitura normal se a fluência da criança se encontrar 10 palavras por minuto acima ou abaixo do percentil 50.

O mesmo acontece para o 2º ano de escolaridade em que a meta portuguesa é de 90 palavras por minuto e a fluência proposta por Hasbrouck e Tindal (2006) é semelhante à proposta para o período de primavera que é de 89 palavras por minuto. Em anos subsequentes aumenta a exigência em termos de fluência para o intervalo entre 71 a 107 palavras por minuto no 3º ano e entre 94 a 123 palavras por minuto no 4º ano.

Estudos recentes de Esteves (2013) demonstram que, apesar das metas instituídas, os níveis de fluência das crianças portuguesas continuam a ser

baixos. Esta autora estudou crianças do 2º ano de escolaridade numa prova de leitura de palavras e avaliou os percentis do número de palavras lidas corretamente, número de palavras lidas por minuto e precisão. O percentil 50 demonstra que as crianças avaliadas apresentaram 52 palavras lidas corretamente, 30 palavras lidas por minuto e precisão de 89,7%.

2.3. Erros na leitura

No 1º ano de escolaridade é relativamente comum a utilização de estratégias de substituição por parte das crianças que estão a aprender a ler (*Carvalho, 2011*). Essa estratégia é aplicada em palavras desconhecidas e permite-lhes a substituição por palavras conhecidas. A substituição faz-se com recurso ao contexto sintático, semântico e grafemático, permitindo à criança a concentração na primeira ou última letra da palavra para a poder substituir por outra palavra conhecida. No entanto, de acordo com Carvalho (2011), esta estratégia traduz-se em mais erros na escrita do que na leitura. A partir do 2º ano até ao 4º ano são mais evidentes as estratégias fonéticas.

Um erro corresponde a uma palavra omitida ou mal lida e os erros cometidos pelas crianças podem estar também relacionados com o método de ensino da leitura. Crianças ensinadas através do método fónico podem cometer mais erros que envolvem as letras e os sons das letras, enquanto as crianças ensinadas através do método global podem cometer mais erros relacionados com a sintaxe (*Cruz, 2007*). De acordo com Casas (1988), podem ser identificados grupos de erros na leitura ao nível da descodificação ou exatidão da leitura: erros na leitura de letras, erros na leitura de sílabas e palavras. Os dois primeiros grupos de erros podem ser decompostos em: substituições, inversões, rotações, omissões e adições (Quadro 6).

Quadro 6 – Tipos de erros na leitura (adaptado de Casas, 1988 e Cruz, 2007)

Grupos de erros	Tipos de erros	Exemplos
Na leitura de letras	<i>Substituições</i>	/v/ e o /f/
	<i>Inversões</i>	«m» com o «w» «u» com o «n»
	<i>Rotações</i>	«b» por «p» «b» por «q»
	<i>Omissões</i>	“gota” em vez de “gosta” “criança” em vez de “crianças”
	<i>Adições</i>	“mensa” em vez de “mesa”
	<i>Substituições</i>	“papá” em vez de “pai” “otimista” em vez de “ótico”
Na leitura de sílabas e palavras	<i>Inversões</i>	“coar” em vez de “arco” “buarco” em vez de “buraco”
	<i>Omissões</i>	“uma vez existiu” em vez de “uma vez há muito tempo existiu”

A leitura lenta com vacilações e repetições também pode levar a pausas na leitura (Cruz, 2007). No entanto, um dos maiores problemas na leitura que é fonte de preocupação para os pais e professores prende-se com a inversão de letras e incapacidade de algumas crianças para identificar letras em espelho como o “b” e o “d” (Granet, Castro, Gomi, 2006). Contudo, a maioria das crianças consegue ultrapassar estas dificuldades no final do 3º ano de escolaridade.

Existem outras classificações de erros mais minuciosas como os parâmetros de exatidão para classificação dos erros do Ministério da Educação (Quadro 7). Esta classificação também analisa os erros de acentos e acrescenta a categoria das confusões. Nesta última, é possível distinguir erros relacionados com os fonemas (sons) e os erros relacionados com os grafemas (imagens).

Quadro 7 – Parâmetros de exatidão para classificação dos resultados da prova de leitura
(adaptada de Ministério de Educação, 2010)

Parâmetros		Exemplos
Omissões	Letras	Ao ler a palavra <u>livro</u> omite letras – <u>livo</u>
	Sílabas	Ao ler a palavra <u>armário</u> omite sílabas – <u>mário</u>
	Acentos	<u>Está</u> -esta
Adições	Letras	Ao ler a palavra <u>solar</u> acrescenta letras – <u>solare</u>
	Sílabas	Ao ler a palavra <u>estalam</u> acrescenta sílabas – <u>estalaram</u>
	Acentos	<u>Cadete</u> -cadéte
Inversões	Letras	Ao ler a palavra <u>prédio/falar</u> altera a posição das letras nas sílabas – <u>pérdio</u> ou <u>pédrio/faral</u> ;
	Sílabas	Ao ler a palavra <u>toma</u> altera a posição das sílabas na palavra – <u>mato</u>
Confusões	Fonemas	Ao ler a palavra <u>fila</u> substitui letras de sons próximos – <u>vila</u>
	Grafemas	Ao ler a palavra <u>fato/data</u> substitui letras de traçados equivalentes ou orientações inversas – <u>tato/bata</u> ; <u>fato/tato</u> ; <u>babo/dado</u>
	Ditongos	<u>Fugiu</u> -fugio/ <u>leve</u> i-levai
Substituições	“Inventa” parte de palavras ou mesmo palavras inteiras - <u>represa-refresca</u>	
Assimilações semânticas	Lê uma outra palavra que de alguma forma se associa – <u>madrugada-manhã</u>	

Através desta classificação também é possível analisar as substituições quando a criança “inventa” parte de palavras ou mesmo palavras inteiras e as assimilações semânticas quando a criança lê uma outra palavra que de alguma forma se associa.

3. A influência da função visual no desempenho da leitura

O sentido da visão constitui um meio de comunicação fundamental, com elevado significado social, uma vez que 80 a 90% da informação é captada pela visão, sendo um sentido privilegiado em relação aos restantes sentidos (Mayer; Edelmayer, 1996; Bívar et al., 2003). A visão é, deste modo, o sentido responsável pela maior parte da informação sensorial que se recebe do meio externo e que permite captar informação mais rapidamente. A sociedade comunica através de linguagem profundamente caracterizada por imagens visuais. Nas sociedades ocidentais assiste-se a um fenómeno civilizacional com a evolução das tecnologias, transformando o ser humano num ser exclusivamente visual (Bívar et al., 2003). Através da visão, o ser humano consegue aceder à informação recorrendo a suportes escritos – um processo complexo denominado leitura. A função visual assume especial relevância em crianças em idade escolar no processo de ensino e aprendizagem.

3.1. Ativação da área da forma visual

Quando o leitor acede a um texto escrito consegue controlar a separação de cada palavra através dos espaços brancos que as separam no texto. Esta é uma marca característica da escrita que a diferencia da fala, pois no processo de fala não existem marcas acústicas precisas que indiquem as fronteiras entre palavras. De acordo com Ferrand (2007), a região que intervém nas etapas mais precoces da leitura é a **área da forma visual das palavras**, designada em inglês por *visual word form area* (VWFA), situada no córtex occipitotemporal ventral. Esta área é ativada por palavras escritas, apresentando crucial importância na identificação visual das palavras e é aquela que adquire, durante a aprendizagem da leitura, o código do sistema de escrita. A sua descoberta, por Cohen e Dehaene, contribuiu para apoiar a teoria de alguns investigadores de que existe um sistema cortical visual

específico para processamento das palavras na leitura (*Warrington; Shallice, 1980*). São, assim, responsáveis pelo tratamento da informação, as estruturas oculares que contribuem para a integridade funcional do olho, mas também as estruturas cerebrais que processam a informação captada e recolhida previamente.

3.2. Processamento da visão e da visão binocular

Para que uma criança consiga aceder ao ato de ler necessita de ter acesso a um conjunto de processos visuais coordenados que enviam informação ao córtex visual. Esses processos incluem a refração e a acomodação (permitem a receção de uma imagem nítida/focada na retina), a acuidade visual (a retina e o nervo ótico não devem apresentar anomalias), movimentos oculares sacádicos, convergência binocular e fusão (capacidade de integrar as duas imagens recebidas por cada olho e enviá-las ao cérebro) (*Thurston; Thurston, 2013*). Após processamento da informação visual, a criança necessita de aprender a ler através de outros processos, como a repetição, a linguagem e a assimilação.

De modo a ser possível compreender melhor a interligação entre a visão e a leitura é necessário perceber como é que se processa a visão, desde que a luz entra no sistema visual até que se produz a percepção de uma imagem. Os olhos funcionam como binóculos estereoscópicos, possuindo mecanismos independentes que captam a luz, selecionam a imagem, focando-a com precisão, localizando-a no espaço e perseguindo-a. O sistema visual envolve o olho, seus anexos e estruturas musculares, desenvolvendo-se em interconexão com o sistema perceptual, o cérebro. Ambos são necessários para que o processo visual decorra com normalidade. Quando existe um obstáculo que impede o desenvolvimento visual, quer num dos sistemas quer no outro, a forma como a criança percebe o mundo, o que a rodeia, será diferente e o seu potencial escolar poderá ser afetado (*Ethan; Basch, 2008*).

O termo **visão binocular** refere-se ao uso dos dois olhos ao mesmo

tempo ou simultaneamente (*Hansen, 1998*). Contribuem para uma visão binocular normal componentes óticos, musculares e neurológicos (*Garg; Rosen, 2009*). Se os olhos se encontrarem alinhados, as imagens (constituídas por luz do espectro visível) enviadas por cada olho ao cérebro são captadas pelas áreas foveais correspondentes (**correspondência retiniana normal**) de cada olho e são do mesmo tamanho, forma, cor e contraste.

A **retina** é constituída por células fotorrecetoras, os cones e os bastonetes que contêm nos seus segmentos externos substâncias químicas específicas que se decompõem quando expostas à luz. No entanto, nem toda a radiação que chega ao olho alcança os fotorrecetores, devido a diversos fatores que acontecem em duas zonas distintas: a primeira ocorre nos meios oculares devido à reflexão, absorção e à dispersão e a segunda ocorre mesmo antes de atingir os fotorrecetores devido à mácula (zona que envolve a fóvea) que possui um pigmento que cobre parte da retina e atua como um filtro (*Artigas et al., 1995*). A função do pigmento macular é melhorar a acuidade visual na fóvea, filtrando os comprimentos de onda curtos, reduzindo o efeito de aberrações cromáticas.

Como os olhos não se encontram na mesma posição, devido à sua localização na posição frontal da cabeça, existem diferenças na percepção da imagem do objeto observada através de cada olho. A fusão sensorial consiste na união das duas imagens, uma de cada olho, numa única imagem no cérebro. A fusão motora é o processo efetuado pelo cérebro e o sistema oculomotor para alinhar os olhos e alcançar a fusão sensorial, função exclusiva da retina periférica extrafoveal (*Von Noorden; Campos, 2002*). Uma visão binocular normal é caracterizada pela presença de visão tridimensional, designada por estereopsia (*Bicas, 2004*).

3.3. Distinção entre funções visuais e visão funcional

No âmbito do estudo da visão é importante a distinção entre aquilo que se designa por funções visuais e visão funcional. A **visão funcional** fornece informação sobre a forma como o indivíduo executa as suas atividades visuais no dia-a-dia, enquanto as funções visuais fornecem informação sobre o funcionamento do olho (*Colenbrander, 2003*). De acordo com Lueck (2004), são exemplos de funções visuais:

- Acuidade visual
- Campo visual
- Sensibilidade ao contraste
- Acomodação e convergência
- Visão cromática
- Estereopsia
- Controlo oculomotor

As funções mais importantes para estimar as implicações de uma perda de visão são a acuidade visual, a sensibilidade ao contraste e o campo visual (*Fletcher, 1999*). A **acuidade visual** corresponde à capacidade de apreciar as formas, interpretar os detalhes e contornos dos objetos. Na determinação desta função pesquisa-se o mínimo visível, que subentende o ângulo mais pequeno que desencadeia uma resposta visual desse olho e o mínimo separável, que corresponde à identificação de duas formas separadas por um intervalo de dimensão conhecida, isto é, o poder de resolução da retina. A acuidade visual corresponde, assim, à medida da capacidade do sistema visual para detetar um alvo e depende de fatores como a iluminação do alvo e do fundo no qual este é observado e do ângulo visual que este efetua com o ponto nodal do olho.

Para perto, é necessário resolver um tamanho de letra variável entre 0,8 a 1,5M, tamanho que corresponde à maioria das revistas, jornais e livros (*Fletcher, 1999*). O tamanho de letras M é baseado na notação de Snellen, que

define um olho *standard* como aquele capaz de reconhecer optotipos (tamanho da letra da escala de acuidade visual), subentendendo 5 minutos de arco. Louise Sloan introduziu a unidade M, que corresponde ao tamanho do optotipo que subentende 5 minutos de arco a 1 metro (*Sloan citada por Fletcher, 1999*):

$$AV \text{ (acuidade visual)} = \frac{m(\text{distância do teste em metros})}{M(\text{tamanho da letra em unidade M})} \quad (3.1)$$

Quando a criança nasce, o sistema visual ainda não está totalmente desenvolvido devido à imaturidade foveal. A acuidade visual é equivalente a 6/240 e vai aumentando até aos 6/60 (cerca de 1/10) aos 3 meses de idade, tornando-se próxima à de um adulto perto dos 3 anos de idade (*Von Noorden; Campos, 2002*). Por esse motivo, para uma leitura confortável nas crianças, o tamanho de letra deve ser sempre superior ao tamanho da letra mais pequeno que estas conseguem identificar (*Chung, Jarvis, Cheung, 2007*). É por essa razão que os livros para crianças que iniciam a leitura apresentam tamanhos de caracteres visuais de tamanho relativamente grande, cerca de 1/10 a 2/10 de acuidade visual (*Handler et al., 2011*).

A acuidade visual isolada não permite prever a funcionalidade da visão, tendo em conta que é possível um indivíduo ter uma acuidade visual de 100% (10/10) e apresentar um campo visual alterado restrito do tipo tubular (*Lueck, 2004*). A medição desta função dá informação sobre a área central da retina que corresponde à função da fóvea, que será descrita adiante (*Colenbrander, 2003*).

O **campo visual** permite recolher informações sobre a localização da pessoa no seu quotidiano e objetos circundantes. O campo visual pode ser subdividido em duas zonas: a periferia e o centro. Quando um objeto é observado no hemisfério esquerdo do campo visual, este está a ser percecionado pela retina nasal do olho esquerdo e pela retina temporal do olho direito (Figura 2).

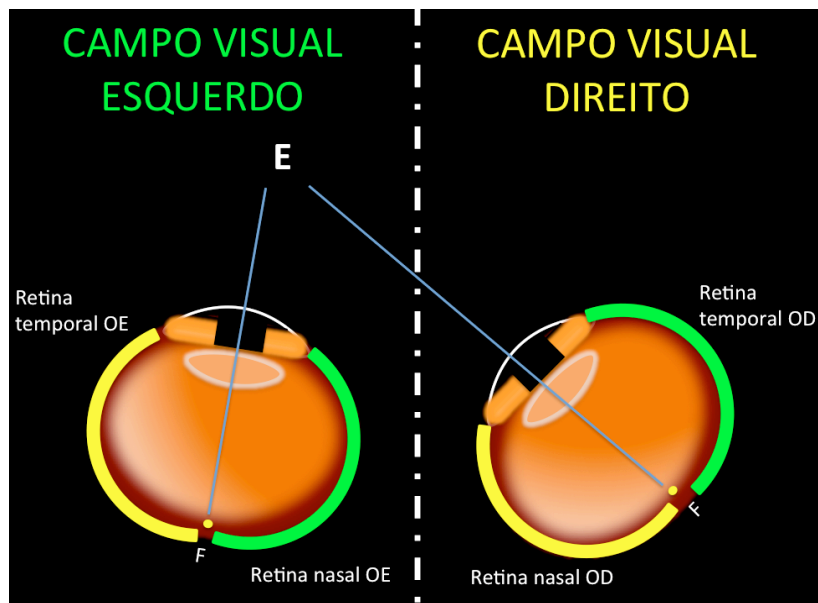


Figura 2 – Campo visual

O campo visual periférico é importante em atividades como a deslocação e a condução, enquanto o campo visual central interfere principalmente com a visão dos pormenores, na leitura ou na identificação de uma cara, sendo de extrema importância na execução das tarefas da vida diária (Lueck, 2004). A velocidade de leitura dada pelo campo visual central depende do tamanho dos caracteres impressos. Esta aumenta à medida que se aumenta o tamanho dos caracteres até atingir a velocidade de leitura máxima para um nível de tamanho de letra crítico (Figura 3). O tamanho de letra crítico corresponde ao tamanho mais pequeno para o qual ainda é possível uma leitura com a máxima velocidade (Legge; Bigelow, 2011).

Quando os caracteres apresentam um tamanho grande, ou seja, subentendem mais de 3°, a velocidade de leitura começa a diminuir (Chung; Mansfield; Legge, 1998). Para que a velocidade de leitura seja máxima os caracteres devem apresentar um tamanho entre 0,2° e 2°.

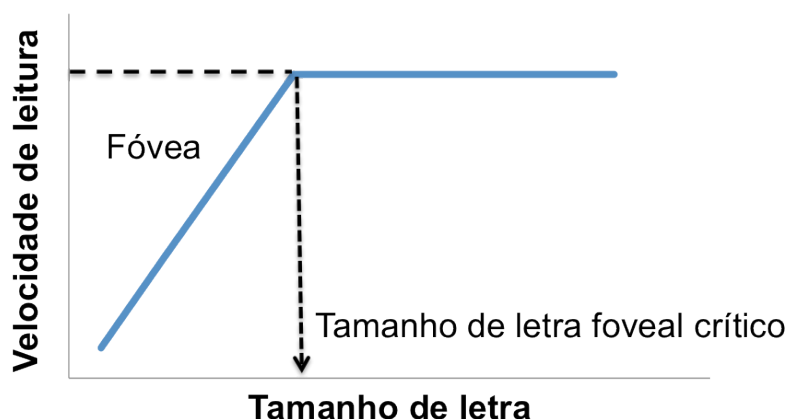


Figura 3 – Velocidade de leitura e tamanho de letra crítico (adaptado de Chung; Mansfield; Legge, 1998)

No âmbito das ciências da visão, o tamanho dos caracteres é medido em tamanho angular. O **tamanho angular** dos caracteres impressos depende não só do tamanho como também da distância a que estes estão a ser observados/visualizados. O tamanho angular é medido em graus (°) e permite determinar o tamanho da imagem na retina (Legge, Bigelow, 2011):

$$\text{Tamanho angular} = 57,3 \times \frac{\text{tamanho dos caracteres}}{\text{distância de visualização}} \quad (3.2)$$

O tamanho dos caracteres e a distância de visualização têm de assumir a mesma unidade (habitualmente milímetros, centímetros ou polegadas). Por exemplo, se a letra “x” numa coluna de um jornal estiver a ser visualizada a uma distância de 40cm e a sua altura for de 1,4mm, o seu tamanho angular é de 0,2° (12 minutos de arco):

$$\text{Tamanho angular} = 57,3 \times \frac{0,14}{40} \quad (3.3)$$

$$\text{Tamanho angular} = 0,2^\circ$$

No entanto, se a distância de visualização for reduzida para 20cm, o tamanho angular duplica para $0,4^\circ$, mantendo o mesmo tamanho de caracter. Na topografia, o tamanho da letra/fonte é dado pela unidade “*point*”, que neste estudo se traduzirá por pontos. Uma letra de 1,4mm apresenta um tamanho de 4 pontos, subentendendo $0,2^\circ$ de tamanho angular/ângulo visual, enquanto uma letra de 3,5mm apresenta um tamanho de 10 pontos, subentendendo $0,5^\circ$ de tamanho angular (tamanho angular=pontos/20). Um caracter que subentende 1° de ângulo visual na visão central apresenta um tamanho de 0,28mm na retina.

O tipo de fonte utilizado também influencia a leitura. A letra Verdana (10 pixel) é a mais legível quando mostrada num ecrã de computador, seguida da Arial (9 pixel). A letra Times New Roman (8 pixel) é a menos legível (Legge; Bigelow, 2011).

A **sensibilidade ao contraste** é uma função visual importante na deteção de objetos que traduz uma medida subjetiva da aptidão do indivíduo para detetar estímulos com baixo contraste. O desempenho individual na orientação e mobilidade é dependente da sensibilidade ao contraste (Lueck, 2004).

A diminuição de uma função como a acuidade visual, o campo visual ou a sensibilidade ao contraste pode causar uma incapacidade na visão funcional, alterando, por exemplo, as aptidões de leitura (Fletcher, 1999). Uma baixa sensibilidade ao contraste resulta em dificuldades nas atividades da vida diária (exemplo: subir e descer escadas e identificar objetos), afetando o equilíbrio e a mobilidade (Lueck, 2004).

Outro dos fatores que afeta a velocidade de leitura é o contraste do texto (Legge; Bigelow, 2011). Um contraste reduzido determina uma redução da velocidade de leitura. De acordo com Lueck (2004), as seguintes atividades requerem o uso da visão funcional:

- Leitura
- Escrita

- Orientação e mobilidade
- Deslocação
- Reconhecimento de pessoas e objetos
- Tarefas do quotidiano: cozinhar, trabalhos manuais, etc...

De acordo com Stifter *et al.* (2005), os testes de leitura podem fornecer mais informação sobre a visão funcional e défice funcional do que os testes de medição da acuidade visual usados tradicionalmente. O estudo da visão funcional assume crucial importância, dado que a maioria dos objetos presentes no ambiente diário apresentam características variáveis (Colenbrander, 2003), ou seja, apresentam pouco contraste, iluminação variável (exemplo: dias de sol ou dias cinzentos) e raramente surgem num fundo vazio. Para além dos aspetos visuais que podem contribuir para a *performance* na leitura, existem outros aspetos a considerar. Mesmo quando há concentração numa tarefa, como a leitura, encontram-se presentes muitas variáveis, como: a iluminação, a qualidade da impressão, o tipo de letra, a dificuldade do texto, o contraste, entre outros fatores (Colenbrander, 2003; Chung; Jarvis; Cheung, 2007).

Nas atividades de vida diária são muitas as situações em que a leitura é utilizada: ler receitas, manuais de instruções, embalagens de alimentos, objetos de uso diário. A leitura é efetuada a 3 distâncias diferentes: perto = 20 a 40cm, intermédia = 40cm a 2m e longe > 2m. A distância de leitura habitualmente utilizada é a de 20 a 40cm, com os olhos posicionados ligeiramente para baixo, em adequada convergência dos eixos visuais e apoio do sistema acomodativo para proporcionar uma adequada nitidez da página de leitura (Secin, 2011). O que significa que, para a leitura de um texto, é necessária a utilização de outros dois mecanismos essenciais: a acomodação e a convergência. Os raios luminosos paralelos que emergem de um objeto teoricamente no infinito (quando o indivíduo olha para longe) chegam ao olho e convergem para um foco que incide na retina (Figura 4).

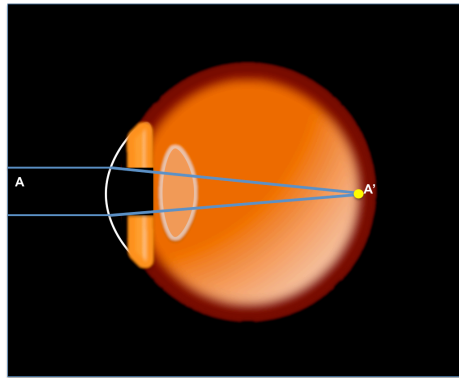
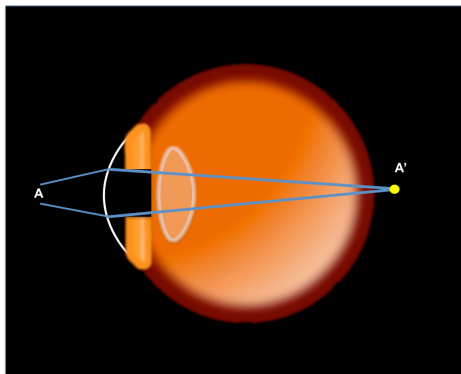
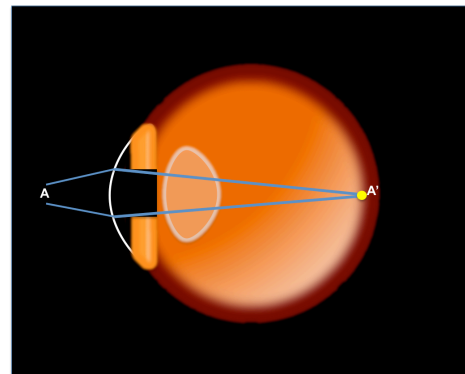


Figura 4 – Cristalino não acomodado num olho a olhar para longe

Mas quando um objeto se encontra perto dos olhos ocorre um aumento da potência dióptrica do olho, um aumento do poder de convergência dos raios luminosos e um aumento da convexidade do cristalino dada pela acomodação (Figura 5 a,b).



(a) Cristalino não acomodado ao fixar um objeto ao perto (A): o foco conjugado A' forma-se atrás da retina, provocando a visualização da imagem desfocada.



(b) Cristalino acomodado ao fixar um objeto ao perto (A): o foco A' é levado para o plano da retina e obtém-se uma imagem nítida.

Figura 5 – Processo de acomodação

A **acomodação** corresponde, assim, ao processo através do qual o poder refrativo do olho é alterado para assegurar a visualização de uma imagem nítida no cérebro e é assegurado pelo cristalino e pelo músculo ciliar. A contração do músculo ciliar desencadeia um relaxamento da zónula (estrutura de suporte do cristalino) e um aumento da curvatura das superfícies e

espessura do cristalino que culmina com um consequente aumento do seu poder dióptrico (*Duke-Elder's, 1997*). Esta função pode ser medida através do ponto próximo de acomodação (ppa) que corresponde ao ponto mais próximo do olho no qual a acomodação exercida é máxima (*Von Noorden; Campos, 2002; Duke-Elder's, 1997*).

A acomodação é variável com a idade devido à deformação física real do cristalino (acomodação física), que induz uma diminuição da acomodação devido à alteração da capacidade da cápsula para deformar a substância do cristalino (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores de referência da acomodação (adaptado de Duke-Elder's, 1997)

Idade (anos)	8	25	35	40	45	50	>60
Capacidade de acomodação em dioptrias	14	10	7	6	4	2	1

A **convergência** corresponde à mudança na posição relativa dos eixos visuais no sentido do aumento do seu ângulo para que seja assegurada uma imagem única quando um objeto se aproxima dos olhos. A combinação do processo de acomodação e de convergência corresponde ao reflexo de perto, também acompanhado de uma diminuição do tamanho da pupila (miose). Sempre que é exercido o processo de acomodação é também desencadeada uma quantidade correspondente de convergência – **convergência acomodativa** (*Von Noorden; Campos, 2002*).

A **visão cromática** é uma medida subjetiva da aptidão do indivíduo para detetar estímulos com diferentes cores que são refletidas pelos objetos. Uma visão cromática normal é uma exigência para algumas profissões (*Edwards; Llewellyn, 1993*):

- Forças armadas
- Marinha
- Engenharia eletrónica e elétrica

- Serviços de transporte (pilotos, condutores de veículos como comboios e autocarros)
- Polícia
- Indústria química (engenharia química, farmacêutica e tecnologias de laboratório)
- Indústrias têxteis

A **estereopsia** é uma propriedade da visão binocular que permite ao cérebro obter a noção de profundidade (Bicas, 2004). Esta função fica maturada perto das 16 semanas de vida no bebé e às 21 semanas já é de cerca de 1 minuto de arco (Von Noorden; Campos, 2002). A *performance* na leitura é também influenciada por esta função e é mais afetada em crianças com valores de estereopsia abaixo dos 100" (Kulp; Schmidt, 1996).

De acordo com Cornelissen *et al.* (1994), quando a criança começa a aprender a ler soletra com recurso a estratégias fonológicas mas, com o tempo, começa a incorporar memórias visuais dos caracteres impressos. O fundamental no processo de leitura está no grau de precisão e rapidez da descodificação e do reconhecimento visual (Carvalho, 2011).

Para a leitura de caracteres é necessário utilizar diferentes tipos de **movimentos oculares**, as sacadas (movimentos curtos e rápidos) e os movimentos de regressão (Ferrand, 2007; Handler *et al.*, 2011). Na leitura de um texto escrito é possível controlar a velocidade de tratamento da informação, bem como voltar atrás através dos movimentos de regressão para efetuar correções ou clarificar aspetos de compreensão:

- Os movimentos sacádicos e de fixação permitem captar fragmentos de texto;
- Os movimentos de regressão correspondem a sacadas que se processam da direita para a esquerda para reler parte da informação e fazer correções, se necessário;

- Os movimentos de localização permitem, por exemplo, localizar a linha seguinte;
- Os movimentos de varrimento correspondem ao movimento da cabeça e/ou olhos de um ponto para outro para obtenção de informação visual do ambiente. Permitem fazer uma leitura transversal, por exemplo, para localizar informação numa tabela.

O estudo dos movimentos oculares durante a leitura pode ser efetuado de modo objetivo através do registo do tamanho e latência das sacadas, número e duração das fixações, duração total do olhar, assim como as regressões. Na leitura de um texto, em inglês ou em francês, entre as sacadas (movimentos rápidos do olho de cerca de 20 a 40 milissegundos) são efetuados movimentos de fixação que duram cerca de 200 a 300 milissegundos (*Mackay, 2006; Cruz, 2007; Ferrand, 2007*). As **sacadas** são direcionadas para a direita em 85% das vezes e a extensão média de uma sacada corresponde a 7 a 9 letras (*Mackay, 2006; Ferrand, 2007*). Em média, um indivíduo executa 250.000 movimentos sacádicos por dia e durante a leitura são desencadeadas cerca de 170 sacadas por minuto (*Eden, et al., 1994*).

Quando um leitor inicia a leitura de uma palavra a primeira fixação faz-se entre o início e o meio da palavra (*Drieghe; Pollatsek, 2005*). Como a leitura é efetuada da esquerda para a direita são processadas mais letras à direita da fixação como acontece, por exemplo, no português, no inglês e no francês (*Ferrand, 2007*). Parte dos movimentos sacádicos (10 a 15%) correspondem a regressões (*Ferrand, 2007*). Na fase de sacada, a informação não é capturada, a informação visual é extraída durante os momentos de fixação que correspondem a cerca de 90% do tempo de leitura, os restantes 10% são utilizados na procura de nova informação (*Eden, et al., 1994; Cruz, 2007; Ferrand, 2007*). No entanto, a duração da fixação está também relacionada com as propriedades do texto que está a ser lido. O tempo de fixação pode aumentar com o nível de dificuldade da temática (*Eden, et al., 1994; Drieghe; Pollatsek, 2005; Cruz, 2007*).

O tipo de leitor também influencia a duração da fixação, isto porque

leitores mais rápidos apresentam menores períodos de fixação e maiores períodos de sacadas que os leitores lentos (Eden, et al., 1994). Quando existe um fraco controlo sobre a utilização dos movimentos oculares, a criança pode perder a linha ou as palavras que estava a ler e ter dificuldades nos exercícios de cópia (Northway; Dutton, 2009).

O número de caracteres processados (pelo menos parcialmente) durante uma fixação é designado de **abrangência perceptiva** (*perceptual span*) que é assimétrica em relação ao ponto de fixação. Corresponde ao número de caracteres adjacentes que podem ser reconhecidos corretamente sem mover os olhos (Legge, Bigelow, 2011). Na leitura em inglês, essa abrangência estende-se desde 4 caracteres para a esquerda e até 15 caracteres à direita do ponto de fixação (Eden, et al., 1994; Mackay, 2006). O tamanho da abrangência preceptiva foi estudado por Legge e Bigelow (2011), que a quantificaram como a distância à direita e à esquerda da fixação na qual o reconhecimento de letras com precisão excede a *performance* de 80% (Figura 6). De acordo com estes autores, a abrangência preceptiva é de 9 caracteres, a letra fixada mais 4 letras para cada lado da fixação.

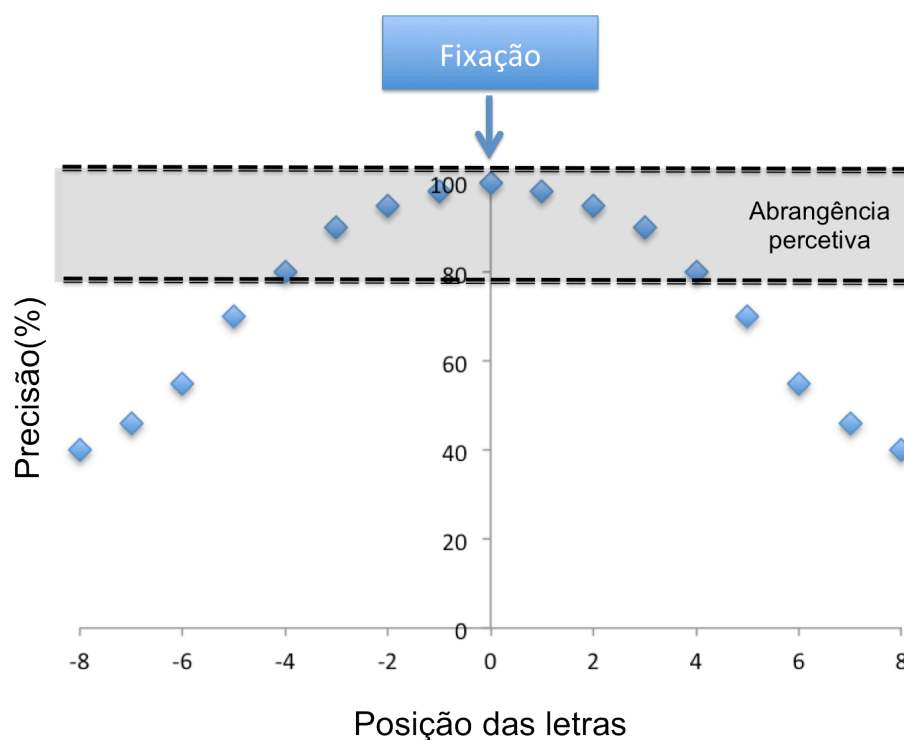


Figura 6 – Abrangência perceptiva (adaptado de Legge; Bigelow, 2011)

Os movimentos oculares servem para controlar a amplitude da **disparidade de fixação**, de modo a prevenir a percepção de duas imagens designada por diplopia (*Blythe, Liversedge, Findlay, 2010*). A luz emitida pelos objetos chega à retina (uma membrana fotossensível do olho) em áreas relativamente díspares. A essa diferença de localização designa-se de disparidade retiniana. O estímulo que desencadeia o movimento fusional é a disparidade retiniana fora da área de *Panum* (*Von Noorden; Campos, 2002*). No entanto, o ser humano consegue ultrapassar esta disparidade e fusionar as duas imagens como uma única (*Bucci, Brémond-Gignac, Kapoula, 2008*).

Durante a leitura, os caracteres (estímulos) estão estacionários e fixos, a disparidade retiniana origina-se devido a diferenças na posição de fixação entre os dois olhos. Os **movimentos de fixação** são efetuados quando os olhos estão direcionados para um alvo em particular. Existem três tipos de movimentos fixação (*Eden, et al., 1994*):

- a) Microsacadas;
- b) Microtremores;
- c) *Drift*.

Estes são pequenos movimentos (entre 2 a 30 minutos de arco) corretivos que permitem uma leitura confortável, embora as suas funções não sejam ainda inteiramente conhecidas. Nas crianças, as amplitudes de fixação na leitura são superiores às dos adultos. A amplitude média é 0,3° nas crianças e de 0,2° nos adultos (*Blythe, Liversedge, Findlay, 2010*). As crianças também efetuam mais fixações cruzadas, apresentam períodos de fixação mais longos, períodos de sacadas mais curtos e mais regressões que os adultos (*Blythe et al., 2006; Handler et al., 2011*). A codificação da informação durante as fixações também é mais lenta e a sua abrangência percetiva é menor que nos adultos (*Blythe et al., 2011*).

Quando as crianças se encontram na sala de aula, a leitura de textos para o quadro é realizada a uma distância superior (habitualmente maior que 2m), o que exige um posicionamento diferente daquele utilizado na leitura de perto

(Secin, 2011). Nesta posição, os olhos encontram-se já de forma ligeiramente elevada (olhar em cima) e realizam uma convergência de menor intensidade e um esforço acomodativo quase nulo, sendo necessário utilizar movimentos vergênciais assimétricos e mais divergentes.

As **vergências ou amplitudes de fusão** apresentam como função o alinhamento dos olhos para assegurar a manutenção da fixação binocular e a visão binocular única. São movimentos dos dois olhos em direções opostas – movimentos disjuntos (Von Noorden; Campos, 2002). Quando a imagem retiniana que é percebida em pontos correspondentes é desviada para elementos díspares da retina, os olhos movem-se para corrigir a sua posição relativa e levar as imagens para pontos retinianos correspondentes. Este ajuste automático evita a diplopia causada pela disparidade retiniana e assegura a fixação bifoveal (Von Noorden; Campos, 2002; Jainta et al., 2010). Os movimentos vergênciais são movimentos mais lentos que os sacádicos, com uma velocidade de cerca de 500mseg (Eden, et al., 1994) e podem ser convergentes ou divergentes.

A necessidade de efetuar **movimentos sacádicos** relaciona-se também com a acuidade visual fornecida pelo centro da retina, a fóvea. A acuidade visual central (entre 1º a 2º) é máxima e decresce à medida que a excentricidade aumenta, ou seja, à medida que há um afastamento da zona central (Ferrand, 2007). Por essa razão, é necessário deslocar o olho para que as imagens das palavras sejam captadas por ambas as fóveas, processo que se designa de fixação bifoveal (Figura 7).

Quando um indivíduo é estimulado por uma palavra escrita é desencadeado um padrão de resposta dos fotorreceptores, mais especificamente dos cones e dos neurónios retinianos. Esses sinais são comunicados ao corpo geniculado externo, a V1 (área situada no sulco calcarino) e outros mapas corticais para processamento (Wandell; Rauschecker; Yeatman, 2011).

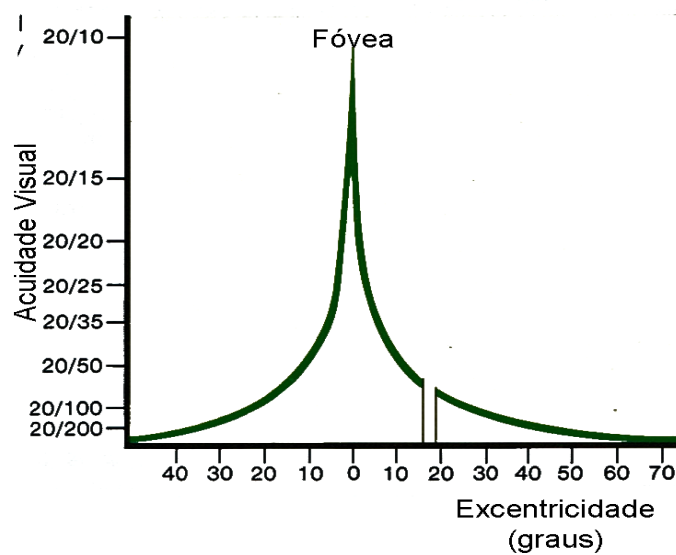


Figura 7 – Distribuição da acuidade visual na retina (adaptado de Spalton; Hitchings; Hunter, 1984).

No entanto, a densidade de cones não é homogênea na retina. Os cones apresentam uma concentração aproximada a 0° (fóvea) de 150.000 cones/mm², descendo bruscamente até 4.000 a 5.000 cones/mm², permanecendo assim em quase toda a superfície da retina. Por sua vez, os bastonetes apresentam uma concentração aproximada a 20° fora da fóvea (150.000 bastonetes/mm²), diminuindo para a periferia de uma forma menos brusca que os cones, chegando aos 30.000 a 40.000 bastonetes/mm². Existe, assim, uma relação direta entre a densidade de cones e a acuidade visual central na fóvea, que é máxima, correspondente ao campo visual central (Figura 8).

Embora a fóvea permita captar com melhor acuidade visual as palavras que são fixadas, nem todas as palavras são tratadas por esta área. As palavras de conteúdo, como nomes, verbos e adjetivos, são fixadas em 85% das vezes, enquanto as palavras de função, como preposições, conjunções, pronomes e artigos, apenas são fixadas em 35% das vezes.

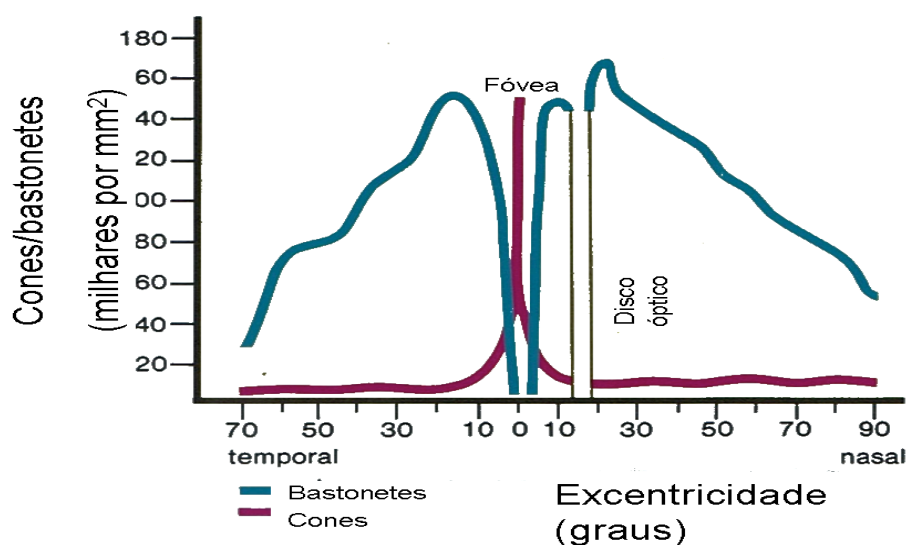


Figura 8 – Densidade de cones e bastonetes na retina (adaptado de Spalton; Hitchings; Hunter, 1984).

À medida que a extensão da palavra aumenta (palavras de 8 letras), também aumenta a probabilidade de esta ser fixada (Juhasz; Rayner, 2003; Drieghe; Pollatsek, 2005). Pelo contrário, as palavras curtas (2 a 3 letras) só são fixadas em cerca de 25% dos casos (Ferrand, 2007). Os monossílabos curtos na língua inglesa, como “and” ou “the”, não são reconhecidos pelo córtex visual como unidades conjuntas discretas, ou seja, são detetadas e integradas pelas características dos componentes antes de se reconhecer a palavra (Mackay, 2006).

A exigência visual em sala de aula é de grande demanda para as crianças, pois aos seus olhos é requerida a alternância entre distâncias de perto (para visualizar os cadernos de texto) e longe (para visualizar o quadro), nas quais o controlo oculomotor se ajusta dinamicamente através dos comandos de contração e relaxamento dos músculos oculares sinergistas e antagonistas (Secin, 2011). Existem 9 músculos oculares em cada olho que se conjugam para o sucesso na leitura: 6 músculos extrínsecos (reto interno, externo, inferior e superior, grande e pequeno oblíquo) e 3 músculos intrínsecos (músculo ciliar, esfíncter da pupila e músculo radial da íris).

4. Anomalias do sistema visual na criança

Quando a criança nasce, os componentes motores e sensoriais da função visual como a acuidade visual, a sensibilidade ao contraste, a estereopsia e as vergências não estão ainda totalmente desenvolvidos, pelo que o sistema visual está mais vulnerável à destabilização (*Von Noorden; Campos, 2002*). Atualmente está comprovada a existência de um período crítico, durante a infância, no qual obstáculos ao desenvolvimento de uma função visual normal devem ser identificados.

O período crítico corresponde ao período de maior plasticidade cerebral durante o qual é necessária uma correta transmissão da informação visual para o desenvolvimento de uma função visual normal. Considera-se que este período se inicia após o nascimento e que a sua sensibilidade máxima se estende até os 4 anos, sendo o seu pico aos 2 anos de idade. Neste período começa a desenvolver-se a maturação organizacional das células corticais do córtex visual primário, as colunas de dominância ocular (*Hubel; Wiesel, 1970*). No entanto, esta plasticidade cerebral não termina abruptamente e a sensibilidade das células corticais decresce sucessivamente com o tempo até cerca dos 12 anos de idade. Atualmente pensa-se que o período sensível de desenvolvimento pode durar até cerca dos 7 anos de idade (*Hrisos; Clarke; Wright, 2004*). Quando uma patologia visual se instala neste período induz uma privação visual que não permite a correta maturação das células visuais e aumenta a probabilidade de ser irrecuperável a acuidade visual do olho privado. Acompanhando o processo de desenvolvimento da criança, a plasticidade neuronal terá um decréscimo com a idade, o que torna menos eficiente a intervenção tardia com o tratamento da patologia.

A maioria das anomalias funcionais da visão que se instalam em crianças podem ser evitadas, se identificadas e tratadas precocemente (*Cooper et al., 1999; Kvarnstrom et al., 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009*). Na criança, a identificação precoce de anomalias da função visual deve ser efetuada de forma sistemática para que esta seja referenciada para os cuidados de saúde diferenciados, quando necessário, de modo a serem evitadas baixas de

acuidade visual irreversíveis resultantes de alterações como a ambliopia, o estrabismo ou erros refrativos.

Com o ingresso na escola, a criança passa a desenvolver mais intensamente as atividades intelectuais e sociais, diretamente associadas às capacidades psicomotoras e visuais. Os períodos de leitura prolongada podem desencadear queixas de astenopia. No entanto, nem todos os indivíduos apresentam o mesmo nível de tolerância. Enquanto os indivíduos com uma visão binocular adequada poderão ler por várias horas de forma proveitosa e confortável, indivíduos com visão binocular alterada poderão ler apenas alguns minutos, com um nível de esforço elevado e baixa produtividade (Secin, 2011).

A integridade visual é, assim, indispensável para o ensino da criança e tem influência no desenvolvimento de adultos produtivos para a sociedade. A perda deste sentido contribui, entre outros, para uma substantiva diminuição das interações sociais (Graaf et al., 2007). Razão pela qual a visão binocular deve ser preservada em toda a população, desde o nascimento e ao longo da vida.

A representatividade de casos de alterações da função visual na infância é relevante, pois estas afetam uma parte importante da população em diferentes faixas etárias. Cerca de 20% das crianças em idade escolar apresentam algum tipo de perturbação visual (Sperandio, 1999; Basch, 2011). As patologias visuais mais comuns em crianças e que influenciam a função visual e a visão binocular são os erros de refração, os estrabismos e as ambliopias. Diferentes anomalias funcionais podem desencadear a presença de ambliopia, nomeadamente a presença de um estrabismo, erros refrativos não corrigidos, entre outras anomalias.

Embora não existam estudos científicos sustentados que mostrem qual a situação em Portugal, o Plano Nacional de Saúde apresenta alguns dados estimados que podem contribuir para uma melhor clarificação da problemática nacional. Dos dados recolhidos, os mais relevantes são os seguintes (DGS, 2004; Dinis et al., 2004): cerca de metade da população sofre de alterações da visão, desde diminuição da acuidade visual até à cegueira; das pessoas com

cegueira cerca de metade encontra-se em idade produtiva; a ambliopia e o estrabismo afetam cerca de 300.000 pessoas e cerca de 20% das crianças portuguesas sofrem de erros refrativos significativos que lhes condicionam a aprendizagem escolar e a futura integração social - neste grupo, a prevalência de ambliopia é de 1 a 2,5%.

A programação sistemática de rastreios, em Portugal, não é ainda uma prática corrente (*Branco; Gomes; Nunes, 2006*). A investigação ECOS dos Sentidos Saúde da Visão, em Portugal Continental, após analisar uma amostra de 236 crianças dos 0-14 anos, concluiu que 53,9% destas nunca tinham sido observadas por um médico Oftalmologista. Facto que se revelou independente do nível de instrução. Por outro lado, destaca-se que das 113 crianças que foram observadas apenas 3,5% o foram antes de perfazer a idade de 2 anos e apenas 23,9% foram observadas antes dos 6 anos (*Branco; Gomes; Nunes, 2006*).

É ainda de referir que a baixa de visão acarreta consequências económicas significativas para o País. De acordo com o Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, estima-se que em Portugal existam cerca de 27.783 indivíduos com incapacidade visual que se encontram desempregados. Os que exercem alguma atividade profissional fazem-no sobretudo no sector primário (36.90%) e terciário (40.98%) (*SNR, 1997*). Quanto à situação escolar, 44,57% não possuía qualquer tipo de instrução, apenas 2,51% possuía estudos de nível secundário, 1,05% de nível politécnico e 0,87% de nível universitário.

No plano internacional é de referenciar que uma em cada cinco crianças Americanas, com idades compreendidas entre 1 e 17 anos, apresenta anomalias visuais, sendo que as que vivem em ambientes urbanos mais pobres apresentam maior probabilidade de serem acometidas por um problema visual (*Ethan; Basch, 2008*). Estas crianças devido à sua posição de desvantagem económica têm maior dificuldade na obtenção de cuidados de saúde, sendo necessária a implementação de rastreios sistemáticos antes da entrada para a escola. A preservação da visão é essencial às sociedades, para a aprendizagem, a comunicação e a integração social (*Pinto; Maia, 2004*).

Os erros de refração, os estrabismos e a ambliopia, são patologias visuais que, quando não são diagnosticadas atempadamente, constituem um importante problema de saúde pública e podem influenciar de modo permanente a função visual e a visão binocular (Hillis, 1986; Collins, 2006; Kvarnstrom et al., 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009). Os nistagmos, as cataratas bilaterais, as patologias retinianas e do nervo ótico, pela sua interferência na acuidade visual, também podem influenciar a capacidade de leitura.

4.1. Erros de refração

Num olho normal, ou emetropia, as suas superfícies convergem para que o foco dos raios luminosos incida no plano da retina (Figura 8a). Por conseguinte, o sistema ótico recebe uma imagem nítida sobre o plano da retina de um objeto situado no infinito (Artigas et al., 1995). Quando os raios luminosos provenientes de um objeto, paralelos ao eixo ótico, não focam no plano da retina existe um erro de refração, também designado de ametropia. Quanto mais longe o foco estiver do plano da retina, maior o erro refrativo. Os erros refrativos quando não são corrigidos alteram diferentes parâmetros da função visual, nomeadamente reduzem a acuidade visual, diminuem a sensibilidade ao contraste e alteram os campos visuais centrais.

As ametropias podem ser classificadas em três tipos: a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo. Na presença de uma miopia, o foco dos raios luminosos situa-se antes do plano da retina (Figura 9b).

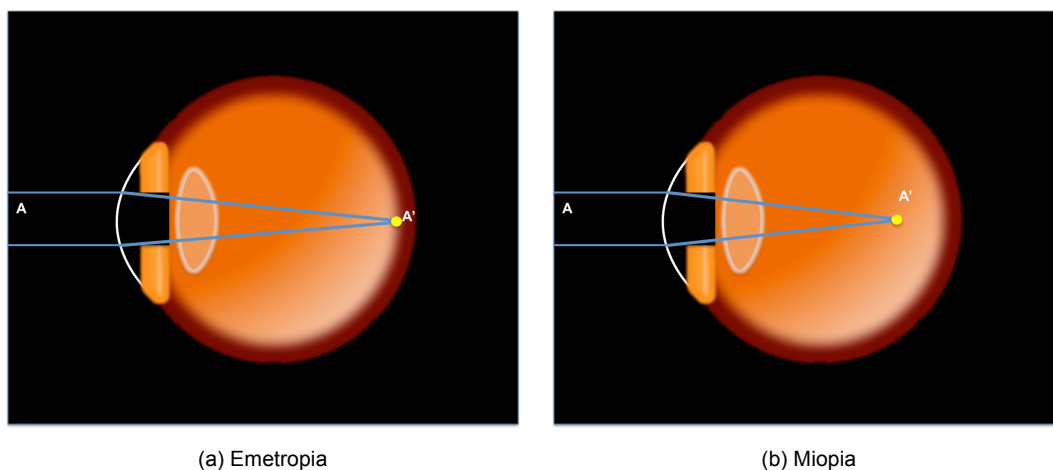


Figura 9 – Emetropia e miopia

Enquanto na presença de uma hipermetropia o foco dos raios luminosos situa-se depois do plano da retina (Figura 10a). Ao nascimento, o olho é hipermetrope de 2,50 a 3,00 dioptrias (D), evoluindo com o crescimento para a emetropia (*Handler et al., 2011*). No astigmatismo, um dos meridianos foca no plano da retina e outro foca antes ou depois do plano da retina (Figura 10b).

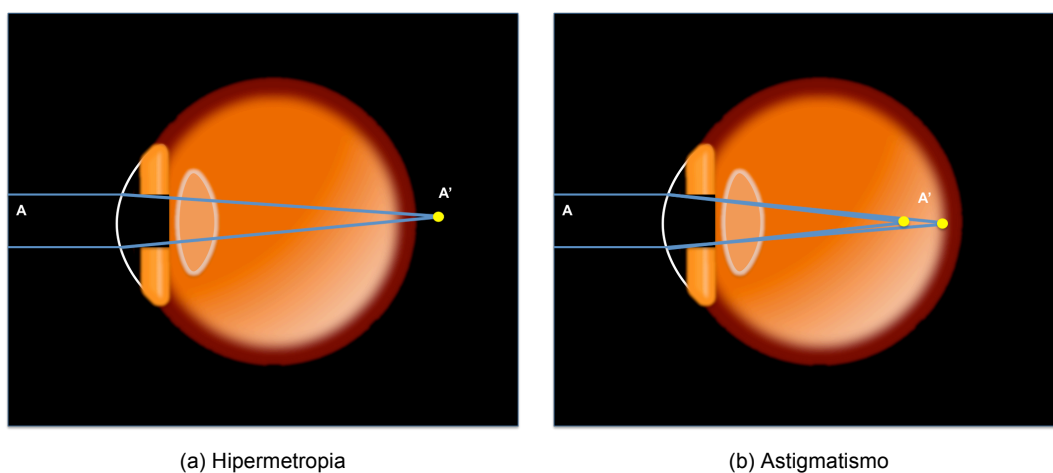


Figura 10 – Hipermetropia e astigmatismo

Quando as condições de refração dos dois olhos são diferentes designa-se a condição por anisometropia (*Duke-Elder's, 1997*). Devido à anisometropia existe uma diferença de refração entre os dois olhos que leva a receção por

parte do sistema visual de duas imagens diferentes (exemplo: um olho apresenta +2,00D e o outro olho apresenta +8,00D). A diferença no tamanho das imagens designa-se de aniseiconia.

O feixe luminoso, quando entra no interior da estrutura ocular, adquire a forma de um cone cuja base é formada pela abertura pupilar. Na presença de um erro de refração forma-se na retina um círculo de difusão que é responsável pela desfocagem das imagens observadas, processo designado de aberrações. A periferia do cristalino é responsável por reduzir as aberrações esféricas e cromáticas provocadas pelos raios de luz mais periféricos desse cone de luz. A pupila assume também um papel fundamental no controlo de luz. Na presença de um erro de refração, a contração da pupila, reduzindo o tamanho pupilar, induz uma redução do círculo de difusão – efeito estenopeico. É por esse motivo que um hipermetrope prefere ler com maiores níveis de iluminação para contração da pupila e os míopes semicerram as pálpebras (*Duke-Elder's, 1997*).

A compensação do erro de refração nas crianças é feita através de utilização de correção ótica e esta deve ser efetuada o mais precocemente possível, de modo a que o sistema visual possa receber imagens nítidas, com a mesma forma e tamanho, para que a visão binocular se possa desenvolver. Quando o erro não é corrigido atempadamente induz uma privação sensorial que pode adquirir um carácter permanente e influenciar a *performance* na leitura (*Chung, Jarvis, Cheung, 2007*). No entanto, a correção ótica interfere e influencia os mecanismos neuromusculares dos olhos através da sua influência na acomodação (*Von Noorden; Campos, 2002*).

O hipermetrope para conseguir ver claramente à distância exerce um grau de acomodação equivalente ao grau da sua hipermetropia. O que significa que consegue até certo ponto compensar o seu erro de refração através do esforço de acomodação. Por exemplo, um jovem hipermetrope de 4,00D que não esteja corrigido utiliza o mecanismo de acomodação para conseguir visualizar as imagens nítidas à distância (Figuras 11a e 11b).

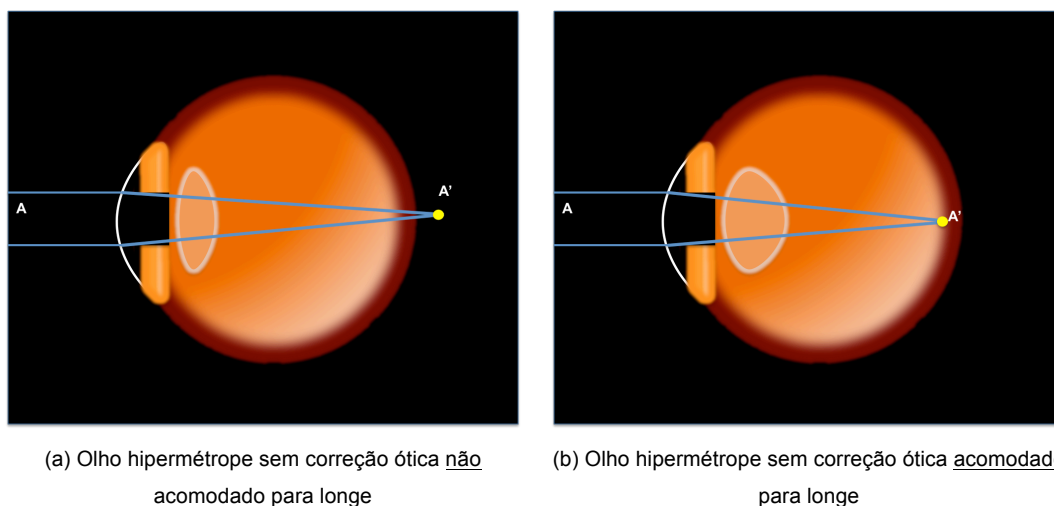
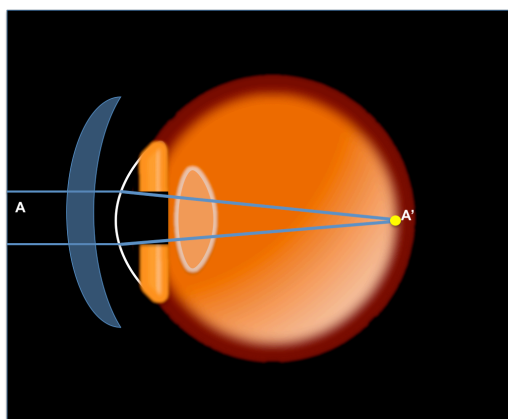


Figura 11 – Mecanismo de acomodação no hipermetrope

No entanto, esta compensação desencadeia queixas. A acomodação exercida é excessiva e gera um excesso de convergência acomodativa. Quando a hipermetropia é compensada através de correção ótica, já não é necessário utilizar a acomodação para longe e, portanto, o indivíduo terá de reaprender a relaxar a acomodação para longe (Figura 12).



Olho hipermetrope não acomodado para longe compensado com correção ótica positiva

Figura 12 – Efeitos da correção ótica positiva nos mecanismos neuromusculares dos olhos

No míope isto já não acontece, uma vez que este possui a vantagem de poder visualizar a imagem para perto com menor esforço, na medida em que

beneficia de um estado “parcialmente” acomodado (Duke-Elder's, 1997). Por exemplo, um jovem míope de 4,00D para uma distância de 25cm consegue ver nítido ao perto sem usar a acomodação (Figuras 13a e 13b):

$$D = \frac{1}{f} \Leftrightarrow D = \frac{1}{0,25} = 4,00D \text{ (Duke-Elder's, 1997)} \quad (4.1)$$

A acomodação exercida é insuficiente, mas quando estes indivíduos são compensados com lentes negativas passam a ter de acomodar para a distância de perto (Figura 13c).

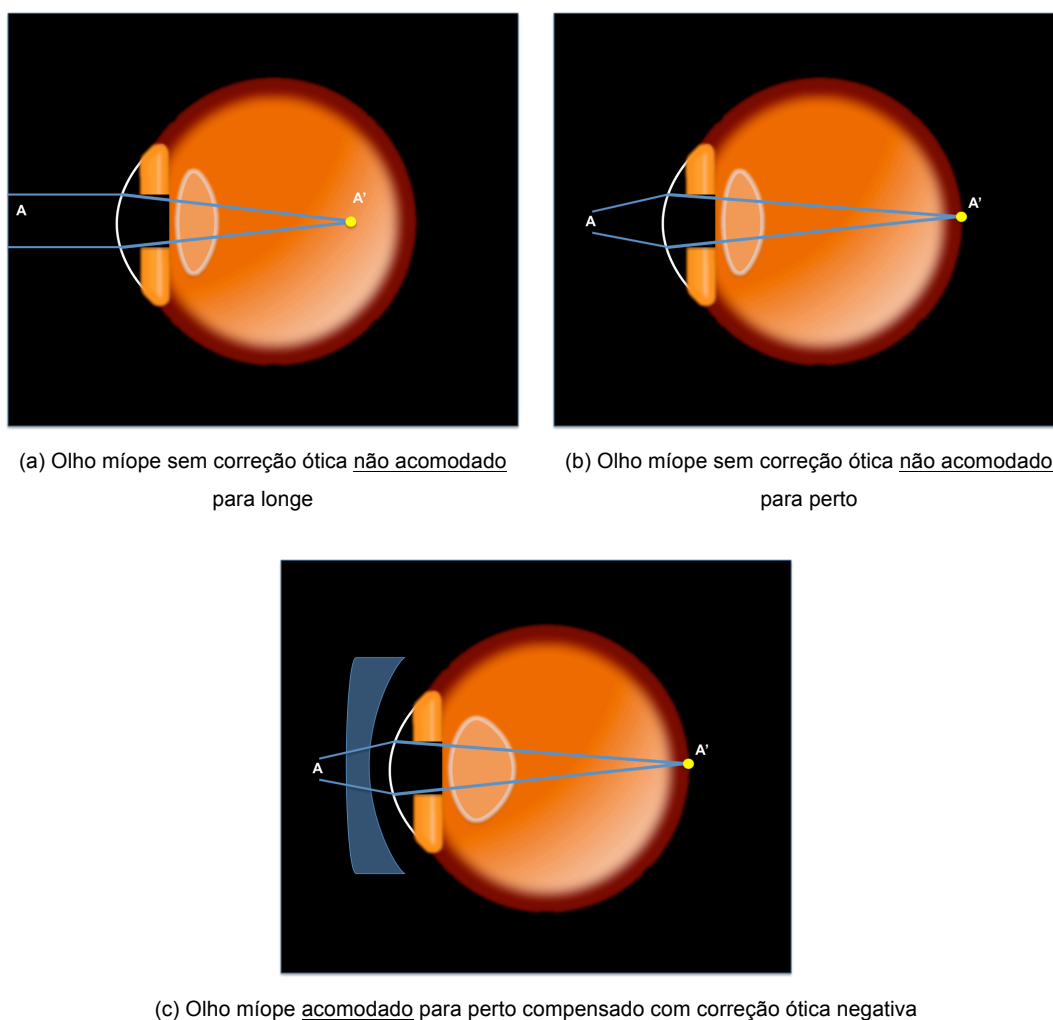


Figura 13 – Efeitos da correção ótica com lentes negativas nos mecanismos neuromusculares dos olhos

Outro dos aspetos interessantes no estudo dos erros de refração refere-se à utilização da correção ótica por parte das crianças na escola. Grisham, Powers, e Riles (2007) referem que parte das crianças identificadas não utiliza a correção ótica quando está na escola. Estes autores apontam como necessidade eminente a sensibilização dos professores para que as crianças e jovens sejam encorajados a utilizar a correção ótica na escola. São necessárias políticas de saúde e programas que possam auxiliar as crianças que precisam de utilizar correção ótica quer em casa quer durante o período escolar (Ethan; Basch, 2008).

4.2. Estrabismo

Quando os olhos se encontram alinhados, as imagens enviadas por cada olho ao cérebro são captadas pelas áreas foveais correspondentes e é percebida uma imagem – **correspondência retiniana normal** (Figura 14).

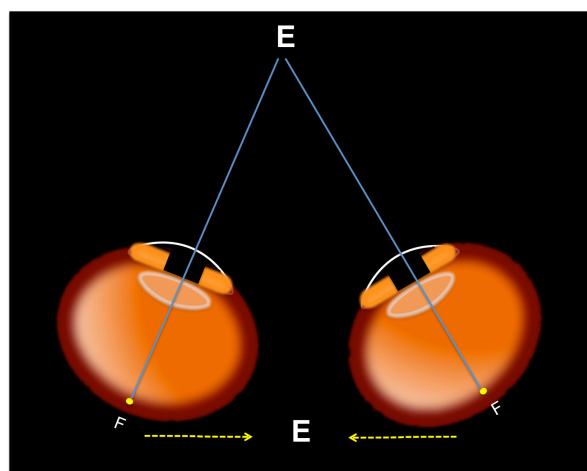


Figura 14 – Correspondência retiniana normal com visão binocular única

Idealmente, a posição dos olhos deveria ser de tal forma que os eixos visuais se encontravam sempre paralelos para a distância e em convergência para perto - **Ortoforia** (Von Noorden; Campos, 2002). No entanto, os olhos não

estão sempre completamente alinhados, existindo um nível fisiológico de desalinhamento que é tolerável e controlado pela existência de visão binocular – **heteroforia** (Von Noorden; Campos, 2002; Northway, Dutton, 2009). Quando os olhos apresentam uma tendência para divergir designa-se a heteroforia presente de exoforia. Quando os olhos têm tendência para convergir, designa-se a heteroforia presente de esoforia.

As heteroforias só se evidenciam quando se produz uma interrupção da visão binocular, por exemplo, quando se tapa um dos olhos, porque estes desvios latentes são mantidos pelo mecanismo de fusão. De acordo com Von Noorden e Campos (2002), estes desvios são considerados fisiológicos se assumirem valores entre 1^Δ a 2^Δ de esoforia e 1^Δ a 4^Δ de exoforia para a distância. Já para Bucci e Kapoula (2006), desde que a exoforia apresente valores $\leq 6^{\Delta}$ pode ser considerada normal. Contudo, será mais importante ponderar a existência de outras funções visuais alteradas, como as amplitudes de fusão e a existência de sintomas, do que o seu valor absoluto.

A maioria das heteroforias permanece controlada, mas quando os mecanismos fusionais são deficitários podem surgir queixas astenópicas (cefaleias frontais e occipitais e hiperémia conjuntival) que induzem um evitamento de tarefas que envolvam o ato de leitura (Von Noorden; Campos, 2002). Estes sintomas astenópicos são mais frequentes na visão de perto, porque é nessa distância que o sistema visual necessita de utilizar mais os mecanismos sensório-motores. É também por essa razão que os estudantes e os trabalhadores, que utilizam diariamente a visão de perto, são o grupo mais afetado por sintomas deste tipo.

O **estrabismo** corresponde a um desalinhamento dos eixos visuais que altera o paralelismo devido a uma quebra no mecanismo de fusão, causada por uma incapacidade de coordenação entre os dois olhos. Este pode ser designado por um desvio manifesto ou **heterotropia**. O desalinhamento tanto pode ser horizontal como vertical, desencadeando estrabismos convergentes, divergentes e verticais.

No estrabismo vertical, a hipertropia do olho direito (D/E) ocorre quando o olho direito está desalinhado e mais acima que o olho esquerdo e a

hipertropia do olho esquerdo (E/D) ocorre quando é o olho esquerdo que está mais acima que o direito. Quando a criança fecha um dos olhos à luz intensa deve ser investigada a presença de um estrabismo divergente intermitente (Virgínia, 1998).

Também é possível desencadearem-se estrabismos torsionais, como a inciclotropia e a exciclotropia.

Existem dois grupos de estrabismos: os concomitantes e os inconcomitantes. Nos **concomitantes**, o desvio manifesta-se para uma dada distância de fixação e é igual em todas as posições do olhar, enquanto nos **inconcomitantes** um ou mais músculos extraoculares apresentam uma paralisia e por essa razão, o desvio varia nas diferentes posições do olhar.

O desalinhamento dos eixos visuais em relação ao objeto fixado pode originar a percepção desse objeto em diferentes áreas do espaço (diplopia) quando existe correspondência retiniana normal. A **diplopia** desencadeia-se porque objetos idênticos são percebidos em áreas retinianas díspares e, por essa razão, são vistos em diferentes direções visuais. Se um indivíduo apresentar um estrabismo convergente do olho direito e se encontrar a fixar a letra “E”, essa letra está a ser percebida em diferentes direções visuais, sendo visualizada uma imagem duplicada da letra (Figura 15a).

Se diferentes objetos são imaginados em áreas retinianas correspondentes (2 fóveas) são vistos na mesma direção visual e sobrepostos, provocando **confusão** (Figura 15b). Um indivíduo com confusão pode observar uma sobreposição das letras “E” e “I” porque estas são percebidas por ambas as fóveas, sendo visualizada uma imagem sobreposta das duas letras que pode dar a sensação da existência de apenas uma letra “E” ou de um número “8”. Tanto a diplopia como a confusão são percentualmente conflitantes, requerendo uma solução. Se a diplopia for persistente afeta o desempenho visual, alterando a noção de estereopsia e a orientação espacial.

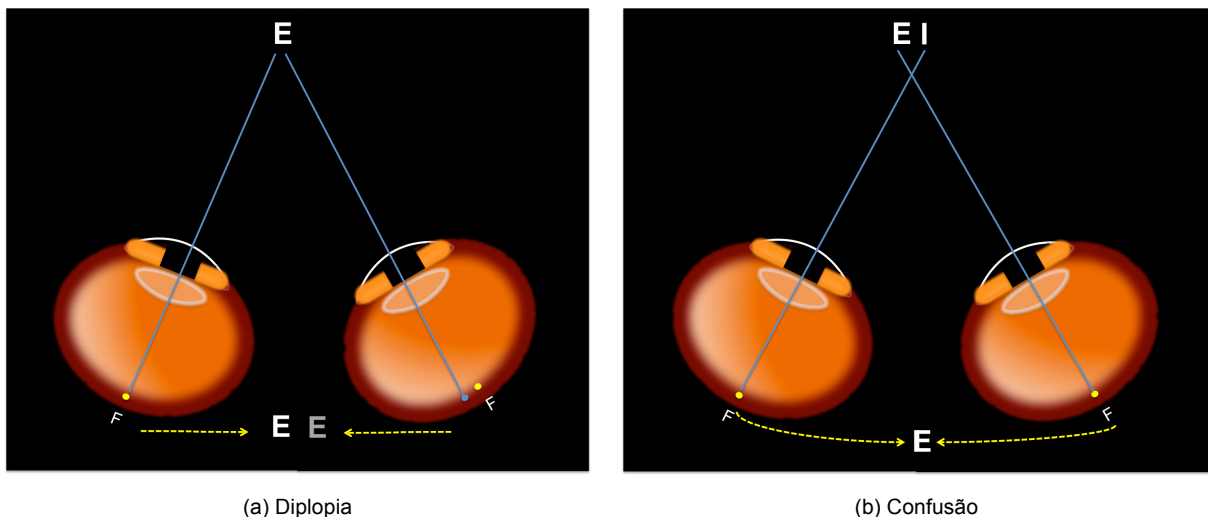


Figura 15 – Correspondência retiniana normal com diplopia e confusão

Nas crianças, para evitar as queixas, desenvolvem-se mecanismos de adaptação sensorial: a supressão e a correspondência retiniana anômala (Bicas, 2004). A **supressão** é um mecanismo ativo de inibição das imagens do olho desviado nas situações de estrabismo concomitante de início precoce que previne o aparecimento de queixas (Von Noorden; Campos, 2002). É por essa razão que as crianças que desenvolvem alterações da visão binocular antes dos 4/5 anos de idade não apresentam queixas.

Quando o estrabismo é constante, ou seja, é sempre o mesmo olho que se encontra desviado, numa fase de plasticidade cerebral, se não for tratado atempadamente, terá como consequência uma redução drástica da acuidade visual desse olho designada de ambliopia (Handler et al., 2011).

A **correspondência retiniana anômala** ocorre na presença de um estrabismo precoce que provoca um desalinhamento dos eixos visuais em relação ao objeto fixado, fazendo surgir a percepção desse objeto em diferentes áreas do espaço que normalmente não se correspondem (Figura 16).

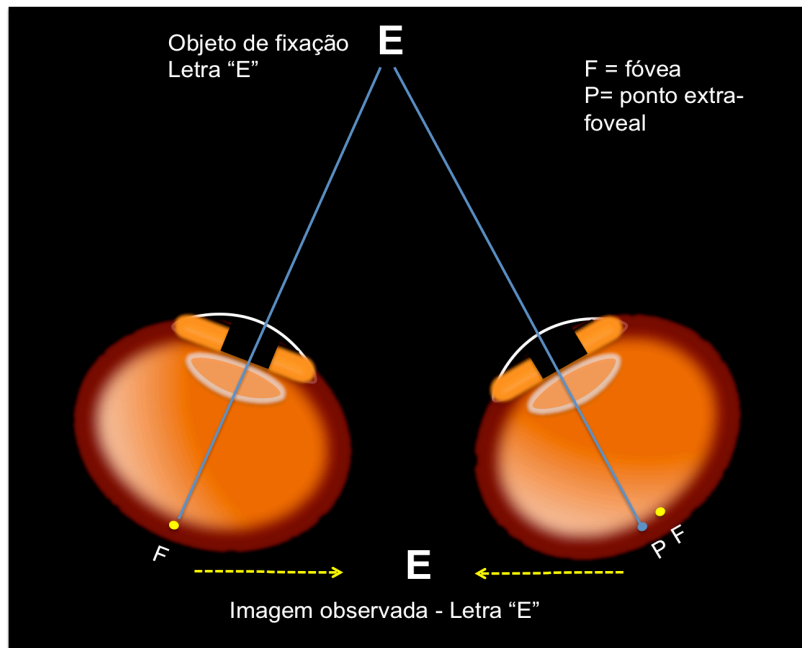


Figura 16 – Correspondência retiniana anômala

Esta adaptação do sistema sensorial na presença de uma situação motora anômala (desvio estrábico) é uma tentativa de restaurar alguma da cooperação binocular (Von Noorden; Campos, 2002). A fóvea do olho fixador adquire uma direção visual comum com a área extra-foveal do olho desviado, na qual o ponto de fixação é percebido como único, evitando a diplopia (Figura 17).

Os fatores que podem desencadear a presença de um estrabismo são (Von Noorden; Campos, 2002):

- Hipermetropia;
- Anisometropia;
- Anomalias motoras;
- Traumatismos;
- Outros fatores hereditários.

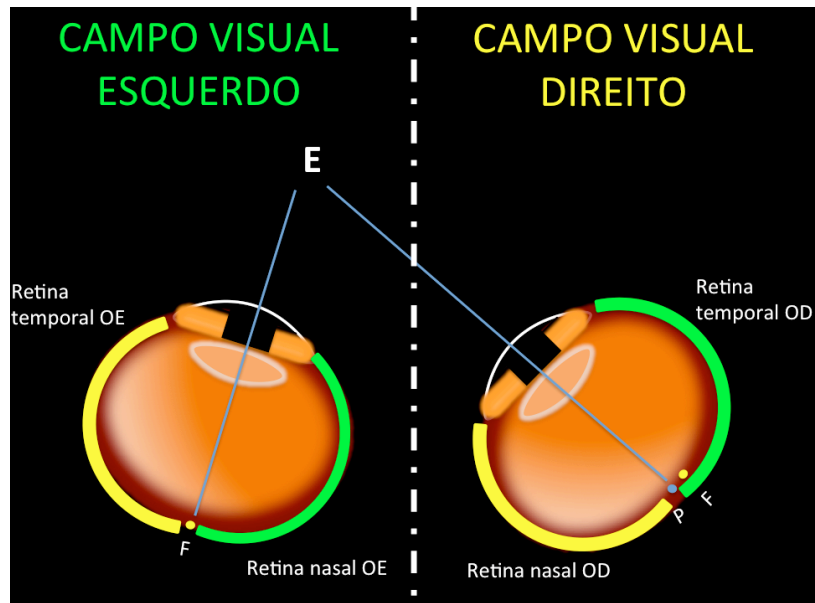


Figura 17 – Campo visual na correspondência retiniana anômala

Os erros de refração, pela sua influência na acomodação, são uma das principais causas do estrabismo ou heteroforias. Nos hipermétropes, a acomodação exercida é excessiva e gera também um excesso de convergência acomodativa, pelo que é mais frequente detetar esoforias nestes indivíduos. Por outro lado, nos míopes, a acomodação exercida é insuficiente, pelo que é mais frequente encontrar exoforias nestes indivíduos.

A quantidade de heteroforia ou heterotropia provocada pela acomodação depende do rácio entre a convergência acomodativa e a acomodação – **AC/A** (Von Noorden; Campos, 2002). Se esta relação for alta podem ser desencadeados desvios maiores, independentemente do erro de refração existente. Também é verdade que indivíduos com hipermetropias moderadas de 2.00D a 3.00D apresentam com frequência uma relação AC/A elevada, enquanto os altos hipermétropes, a partir de 5.00D, apresentam com frequência uma relação AC/A baixa.

Na presença de um estrabismo, a estereopsia é uma das funções mais afetadas. De acordo com O'Connor *et al.* (2010), a restauração da visão binocular é um dos grandes objetivos a alcançar no tratamento do estrabismo. Este grupo de investigadores desenvolveu um estudo para demonstrar que a

perda de estereopsia resulta num impacto funcional importante. Os resultados da sua investigação demonstraram que a *performance* em tarefas motoras é melhor em indivíduos com estereopsia normal (O'Connor et al., 2010).

4.3. Ambliopia

Dentro das patologias visuais que podem acometer a faixa etária infantil, a ambliopia é aquela que mais preocupação suscita, pois quando não é identificada e tratada precocemente acarreta pesadas consequências para o futuro da criança. É um problema de saúde que, pela sua dimensão e pelos prováveis efeitos que acarreta, quer individuais quer sociais, deve ser interpretado numa perspetiva de saúde pública, sendo uma das causas responsáveis pela perda de visão monocular na infância (Hillis, 1986).

A etiologia desta patologia é diversificada, podendo ser resultado de opacidades dos meios oculares, estrabismo, anisometropia e erros refrativos e resulta de uma alteração cérebro-visual. Esta alteração é caracterizada por modificações no número de conexões neuronais na via ótica e córtex, causadas por um distúrbio visual durante o período sensível de desenvolvimento (Hrisos; Clarke; Wright, 2004). É uma condição caracterizada por uma diminuição da acuidade visual, unilateral ou bilateral, que não melhora após correção ótica e não é atribuída a nenhuma anomalia estrutural ou patológica. Desenvolve-se num período precoce devido a privação das formas ou interação binocular anómala.

Na presença de privação monocular ocorre uma diminuição do tamanho da árvore dendrítica dos neurónios aferentes do olho privado. Aumentam o número de sinapses do olho não-privado e os sinais enviados pelo olho privado acabam por ser ignorados, sendo este o mecanismo que está na origem da supressão (Wiesel, 1981).

Existem diferentes tipos de ambliopias funcionais: estrábica (desencadeada por um estrabismo), anisométrica e ametrópica (desencadeadas por erros de refração) e exanópsia (desencadeada por

obstáculos como opacidades dos meios oculares). Um erro de refração por si só pode manifestar-se isoladamente e influenciar a visão binocular, mas não causar uma ambliopia se, após a compensação desse erro, todas as funções são repostas de forma normal. No entanto, quando existe um estrabismo associado, para eliminar os mecanismos de diplopia e confusão o olho adapta-se sensorialmente, desenvolvendo **supressão**. A supressão ou neutralização constante instala-se em estrabismos manifestos constantes (em que é sempre o mesmo olho que se encontra desviado), desenvolvendo-se nessa altura **ambliopia estrábica** (Figura 18).

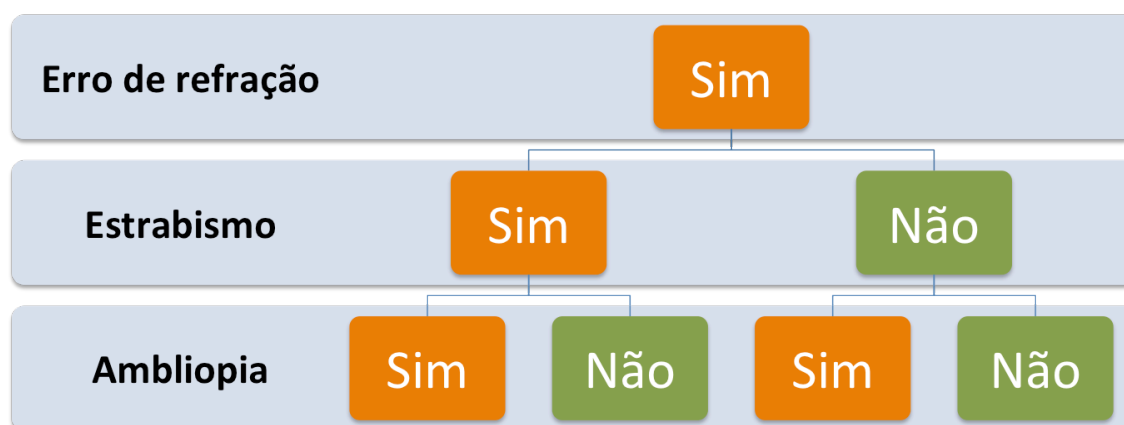


Figura 18 – Hierarquização das patologias visuais mais comuns na infância

Em algumas crianças instala-se uma **ambliopia anisométrica**, devido à presença de uma anisometropia (diferença de refração entre os dois olhos) que leva a receção por parte do sistema visual de duas imagens diferentes. Não existe um estrabismo, mas as imagens recebidas são diferentes, não ocorrendo fusão. Como não é possível a fusão de duas imagens diferentes, o cérebro elimina a mais confusa.

Quando existem erros refrativos não corrigidos bilaterais, como por exemplo, o astigmatismo pode desencadear-se a **ambliopia ametrópica** com uma correspondente baixa bilateral na acuidade visual. A presença de uma **ambliopia exanópsia** indica que existe uma privação da receção do estímulo luminoso, ou seja, não ocorre a fototransdução, a transformação da corrente

eletromagnética em bioelétrica ao nível dos fotorrecetores. A privação da receção do estímulo pode ser devida a opacidades dos meios como, por exemplo, cataratas congénitas ou traumáticas em crianças.

A longo prazo, as crianças não tratadas com alterações da visão binocular poderão tornar-se adultos com *handicap* visual, em desvantagem social, sendo menos produtivos para o país. A ambliopia pode interferir no progresso escolar da criança, sua interação social e sua capacidade para realizar tarefas do quotidiano como a prática desportiva. Pode afetar ainda a sua autoimagem e a imagem que os outros têm dela, o que influencia a sua relação com os outros e pode influenciar ainda as suas escolhas profissionais futuras, condicionando limitações na vida social ativa (Searle et al., 2002). Deste modo, o tratamento da ambliopia deverá ser o mais precoce possível, com o objetivo de recuperar a visão binocular.

As crianças com ambliopia podem experienciar o fenómeno de *Crowding*, que se traduz na incapacidade de distinguir letras que se encontram próximas (Chung; Mansfield; Legge, 1998; Handler et al., 2011). Este fenómeno só se manifesta quando se mostra à criança letras num conjunto, não se manifestando em letras isoladas (Hess; Dakin; Kapoor, 2000; Stifter et al., 2005). Uma simulação deste fenómeno demonstra que quando se compara uma criança normal com uma criança com ambliopia é possível observar que, para o mesmo conjunto de caracteres (CDHNR), podem existir diferenças nos caracteres reportados pelas crianças (Quadro 8).

Este fenómeno apresenta uma relevância crucial quando se manifesta na leitura, dado que durante a leitura de um texto as letras aparecem combinadas em palavras e não separadas visualmente (Stifter et al., 2005).

Quadro 8 – Fenómeno de Crowding

Carateres visualizados	Resposta ao teste	
C D H N R	CDHNR	Criança normal
CDNR	OOHNR	Resposta possíveis de crianças com fenómeno de Crowding
CDNR	ONR	

4.4. Insuficiência primária de convergência

A insuficiência primária de convergência é a incapacidade de obter ou manter uma convergência binocular sem um esforço considerado excessivo (Von Noorden; Campos, 2002). É uma das causas mais comuns de desconforto ocular e astenopia e pode resultar de uma alteração do mecanismo de convergência acomodativa por erros refrativos não corrigidos (ex.: altas hipermetropias ou miopias).

Os sintomas mais frequentes são: cefaleias frontais, astenopia (*eye strain*) e visão turva e/ou diplopia intermitente na fixação de perto devido à incapacidade para manter a convergência. Estes sintomas estão associados ao trabalho para perto e aumentam quando é exercido esforço para manter a convergência. Os sintomas são agravados por alterações do sono, redução do estado geral de bem-estar e ansiedade. De acordo com Von Noorden e Campos (2002), o aumento do volume de trabalho escolar com consequentes períodos de leitura pode agravar os sintomas.

Considera-se que existe uma insuficiência de convergência quando o ponto próximo de convergência está alterado, as amplitudes de fusão estão diminuídas e existe um desvio latente (exoforia) maior para perto (*Von Noorden; Campos, 2002; Garg; Rose, 2009; Rouse et al. 2009*). Na presença desta patologia podem surgir dificuldades na leitura que se manifestam ao nível da velocidade de leitura, com a sua consequente redução e do número de erros cometidos, que aumentam (*Rouse et al., 2009; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2011*).

As crianças com insuficiência de convergência podem até rejeitar atividades relacionadas com a leitura devido às dificuldades sentidas (*Garg; Rose, 2009*). De acordo com Granet, Castro e Gomi (2006), a insuficiência de convergência é um dos problemas visuais com maior impacto na atividade de leitura.

O tratamento da causa etiológica é essencial, seguido de tratamento ortótico, ou se necessário, a utilização de prismas de base interna (*Garg; Rose, 2009; Northway, 2012*).

4.5. Prevalência de anomalias do sistema visual

A prevalência de anomalias do sistema visual é bastante variável em diferentes publicações. Esta variação é explicada pelas diferentes metodologias dos estudos publicados, tanto nos critérios de classificação utilizados como as amostras que são provenientes de diferentes meios socioeconómicos.

As alterações visuais afetam uma parte importante da população em diferentes faixas etárias, sendo que 20 a 30% das crianças em idade escolar apresentam algum tipo de perturbação visual (*Sperandio, 1999; Oliveira et al., 2010; Toledo et al., 2010; Basch, 2011; Pi et al., 2012*).

Os **erros de refração** constituem atualmente a maior causa de deficiência visual nas crianças (*Pi et al., 2012*), sendo responsáveis por 43% dos casos

mundiais de baixa visão (*Pascolini; Mariotti, 2010*) e podem influenciar a atividade das crianças de diferentes formas. De acordo com Kvarnstrom, Jakobsson e Lennerstrand (2001), a prevalência global de ametropia em crianças de idade escolar é de 7,7%. No entanto para Laatikainen e Erkkila (1980), a prevalência é superior – 22,6%. De acordo com Kleinstein *et al.* (2003), a prevalência varia de acordo com o tipo de erro: miopia = 9,2%; hipermetropia = 12,8%; e astigmatismo = 28,4%. Salomão *et al.* (2008) reportaram prevalências bastante inferiores às referidas por outros estudos com 2% de hipermetropia, 5% de miopia e 6,73% de astigmatismo (Quadro 9).

A **ambliopia** é uma patologia visual comum na infância, que perturba a acuidade estereoscópica e afeta cerca de 2 a 3% da população infantil (*Searle et al., 2002; Pi et al., 2012*). Em Portugal, a ambliopia e o estrabismo afetam cerca de 300.000 pessoas, com uma prevalência de ambliopia de 1 a 2,5 % nas crianças (*DGS, 2004*). A prevalência de diminuição da acuidade visual varia desde 2,9% (*Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001*) até 34,8% (*Toledo et al., 2010*).

O **estrabismo** apresenta uma prevalência mais consensual que pode variar entre de 1,07% na população infantil (*Salomão et al., 2008*) e 4,6% (*Laatikainen; Erkkila, 1980*).

De acordo com Silva *et al.* (2012), a prevalência de **insuficiência de convergência** tem sido estimada entre 1,7% a 33%. Esta variação é explicada pelas diferentes metodologias dos estudos publicados, tanto nos critérios de classificação utilizados como nas faixas etárias estudadas (entre os 6 e os 83 anos de idade).

Quadro 9 – Prevalência de anomalias do sistema visual

Estudos	n e características	Prevalência de erros refrativos
Laatikainen; Erkkila (1980)	411 Crianças dos 7 aos 15 anos.	22,6% Hipermetropia = 19,1% Miopia = 1,9%
Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand (2001)	3126 Crianças nascidas no ano de 1982 na Suécia e seguidas desde o nascimento até aos 10 anos de idade.	7,7%
Kleinstei <i>et al.</i> (2003)	2523 Crianças dos 5-17 anos (534 Américo-africanas, 491 Asiáticas, 463 hispânicas e 1035 de raça branca).	Hipermetropia = 12,8%; Miopia = 9,2%; Astigmatismo = 28,4%
Salomão <i>et al.</i> (2008)	2441 Crianças dos 11-14 anos.	Hipermetropia = 2% Miopia = 5% Astigmatismo = 6,73%
Estudos	n e características	Prevalência de diminuição da acuidade visual
Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand (2001)	3126 Crianças nascidas no ano de 1982 na Suécia e seguidas desde o nascimento até aos 10 anos de idade.	2,9% ($\leq 0,7$)
Salomão <i>et al.</i> (2008)	2441 Crianças dos 11-14 anos.	4,8% ($\leq 0,5$)
Laatikainen; Erkkila (1980)	411 Crianças dos 7 aos 15 anos.	13,4% ($\leq 0,8$)
Toledo <i>et al.</i> , (2010)	161 Crianças brasileiras de 5 Escolas públicas com idades entre os 8 e os 10 anos.	34,8% ($\leq 0,7$)
Yi <i>et al.</i> , (2013)	19.977 Crianças do 4º e 5º ano de escolaridade.	24% ($\leq 0,5$)
Estudos	n e características	Prevalência de heterotropia
Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand (2001)	3126 Crianças nascidas no ano de 1982 na Suécia e seguidas desde o nascimento até aos 10 anos de idade.	3,1%
Aring <i>et al.</i> (2005)	143 Crianças suécas com idades entre os 14 e os 15 anos.	3,5% (4 com esotropia e 1 com exotropia)
Salomão <i>et al.</i> (2008)	2441 Crianças dos 11-14 anos.	1,07%
Laatikainen; Erkkila (1980)	411 Crianças dos 7 aos 15 anos.	4,6%
Friedman <i>et al.</i> , (2009)	2546 Crianças de raça branca e américo-africanas entre os 6 e os 71 meses de idade.	Crianças américo-africanas = 2,1% Crianças de raça branca = 3,3% Prevalência de esotropia = exotropia.
Estudos	n e características	Prevalência de insuficiência de convergência
Silva <i>et al.</i> (2012)	Revisão sistemática de 46 artigos científicos.	1,7% a 33%

5. Relação entre anomalias do sistema visual, desempenho acadêmico e desempenho na leitura

As alterações da função visual podem induzir vários tipos de erros na leitura, desde os visuo-espaciais, erros de *scanning* ou até erros de integração visuo-linguística (Eden et al., 1995). Por outro lado, a presença de sintomas visuais desagradáveis na leitura podem induzir barreiras, considerando que sintomas de desconforto e dor são um sinal para o corpo humano que a atividade em causa deve ser cessada (Northway; Dutton, 2009). No entanto, ainda não existem estudos sistemáticos que demonstrem como a coordenação binocular se desenvolve com a idade e quais as suas influências na leitura (Blythe et al., 2006). Os estudos existentes não permitem ainda uma comparação objetiva da leitura em adultos com a leitura em crianças.

5.1. Erro refrativo

A hipermetropia tem vindo a ser associada a uma redução da *performance* académica e da leitura em vários estudos (Rosner; Rosner, 1997; Fulk; Goss, 2001; Williams et al., 2005; Quaid; Simpson, 2013). As crianças com hipermetropia não corrigida podem demonstrar pouco interesse pela leitura e pelas tarefas de perto, o que terá consequências no desenvolvimento da leitura, mas podem não apresentar uma verdadeira dislexia (Olitsky; Nelson, 2003; Handler et al., 2011). Por sua vez, as crianças com miopia não corrigida apresentam uma acuidade visual reduzida para longe e podem ter dificuldades na leitura para o quadro na escola. No entanto, se a miopia não for elevada podem não apresentar dificuldades na leitura (Handler et al., 2011; Grosvenor, 1977).

Rosner e Rosner (1997) estudaram crianças do 1º ao 5º ano de escolaridade e verificaram que as crianças com hipermetropia acima de +1,25D apresentavam um score académico mais baixo (Quadro 10). Por sua

vez, Williams *et al.* (2005) observaram crianças com hipermetropia acima de +2,00D com 8 anos de idade e verificaram que estas apresentavam mais dificuldades de aprendizagem quando comparadas com crianças sem erro refrativo. No entanto, no seu estudo não se demonstrou existirem diferenças estatisticamente significativas entre a *performance* educacional de crianças com hipermetropia e de crianças emétopes (Quadro 10).

Quadro 10 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre o erro refrativo, o desempenho académico e o desempenho na leitura em crianças

Autores	N e caraterísticas	Idade	Objetivos e Métodos	Resultados
Rosner; Rosner (1997)	782	1º ao 5º de escolaridade	Descrever a relação entre hipermetropia e <i>performance</i> educacional em crianças.	Os <i>scores</i> académicos são inferiores em crianças com hipermetropia nas quais o erro de refração excede as +1,25D ($p=0,014$).
Williams <i>et al.</i> (2005)	2094	8	Descrever a relação entre hipermetropia e <i>performance</i> educacional em crianças.	105 Crianças apresentaram hipermetropia. Crianças com hipermetropia acima de +2,00D apresentam mais dificuldades de aprendizagem quando comparadas com crianças sem erro refrativo. No entanto, a diferença não é estatisticamente significativa.
Fulk; Goss, 2001	276	4-15	Comparar a <i>performance</i> escolar (avaliada pelo professor) nos diferentes grupos de erros refrativos e emétopes.	34% dos hipermétropes ($n=32$) apresentaram uma baixa <i>performance</i> escolar quando comparados com 14% dos emétopes e 12% dos míopes.
Quaid; Simpson (2013)	50 com PEI 50 controlos	6-16	Estudo refrativo com cicloplégia.	A hipermetropia foi detetada com maior prevalência no grupo com PEI (+1,37D). Existe evidência de associação entre a velocidade de leitura e o erro refrativo.

Legenda: PEI=Plano educativo individual.

Num estudo desenvolvido por Fulk e Goss (2001), os autores concluíram que as crianças hipermétropes (4 a 15 anos de idade) apresentam uma maior tendência para *scores* académicos mais baixos quando comparadas com crianças míopes ou emétopes.

Recentemente foi publicado um estudo de Quaid e Simpson (2013), que conclui que a hipermetropia (+1,37D) foi detetada com maior prevalência no

grupo de crianças que apresentam dificuldades de leitura. Os autores desse estudo concluem também que existe evidência de associação entre a velocidade de leitura e o erro refrativo. Todavia, existe um estudo (*Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010*) em que não foram detetadas diferenças significativas entre crianças com e sem dificuldades de leitura no que diz respeito ao erro refrativo. Para Chung, Jarvis, Cheung (2007), que simularam a desfocagem induzida por erros de refração em adultos, embora a velocidade de leitura comece a diminuir a partir das 2,00D, só começa a ter um impacto significativo acima das 3,00D. Neste estudo, a velocidade de leitura diminuiu de 177,6 palavras por minuto para 163,5 palavras por minuto na lente de 2,00D e para 136,2 palavras por minuto na lente de 3,00D, o que corresponde a uma diminuição de 28%.

Com base nos resultados do seu estudo em adultos, os autores Chung, Jarvis, Cheung (2007) deduziram que é possível uma criança com um erro de refração não corrigido ter uma *performance* de leitura adequada, isto porque o tamanho de letra dos livros infantis é ajustado e superior ao tamanho considerado para adultos. No entanto, esta afirmação por parte dos autores carece de investigação posterior numa amostra de crianças. Estes achados na hipermetropia têm sido criticados por outros autores (*Handler et al., 2011*), devido à falta de grupos de controlo nos estudos, bem como à inexistência de utilização de cicloplégicos (fármacos que induzem uma paralisia temporária da acomodação) na determinação do erro de refração.

O astigmatismo é outro dos erros de refração que afeta grandemente a acuidade visual e a leitura, nomeadamente a velocidade de leitura. Kobashi *et al.* (2012), desenvolveram um estudo de investigação em adultos ($44,9 \pm 19,5$ anos) e constataram, através de simulação de astigmatismos, que a acuidade visual e a velocidade de leitura eram significativamente afetadas pela orientação do eixo do astigmatismo para 1,00D, 2,00D e 3,00D. A *performance* foi inferior nos astigmatismos oblíquos comparando com os astigmatismos a favor da regra (meridiano vertical mais convergente) e contra a regra (meridiano horizontal mais convergente). A velocidade de leitura foi de $344,3 \pm 53,2$ caracteres por minuto quando não estava presente o astigmatismo

e descrevia significativamente na presença do mesmo, embora nos resultados publicados não seja indicado qual o valor de decréscimo sofrido.

5.2. Ambliopia

Para avaliar a influência da ambliopia na acuidade de leitura Stifter *et al.* (2005) desenvolveram um estudo de investigação com 22 crianças (idade $11,7 \pm 1,6$ anos) com ambliopia resultante de um microestrabismo (ângulo de desvio inferior a 5° e com correspondência retiniana anómala), no qual compararam a acuidade de leitura entre o olho amblíope e o olho são. Os resultados deste estudo mostraram que a acuidade de leitura é inferior no olho amblíope com uma velocidade de leitura menor quando comparada à acuidade do olho são. Foi detetada uma diferença entre os dois olhos de 33 ± 19 palavras por minuto, revelando um défice na *performance* na leitura monocular.

Nos olhos amblíopes, a velocidade de leitura pode ser aumentada com um aumento do tamanho da letra. Mesmo após tratamento da ambliopia, o défice de leitura continuava a persistir, resultados de igual modo demonstrados em adultos ($44,9 \pm 10,7$ anos) com ambliopia estrábica (Kanonidou; Proudlock; Gottlob, 2010), o que levou os autores destes estudos a concluir que o teste de acuidade de leitura será um melhor preditor funcional do que o teste de acuidade visual. O tratamento da ambliopia não deve terminar enquanto não existir uma leitura fluente e igual com ambos os olhos (Stifter *et al.*, 2005).

5.3. Insuficiência de convergência, amplitudes de fusão, ponto próximo de convergência e acomodação

A **insuficiência de convergência** tem vindo a ser associada a uma redução da *performance* académica e da leitura em vários estudos (*Rouse et al., 2009; Shin; Park; Park, 2009; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2011; Borsting et al., 2012*).

Estudos recentes em crianças com insuficiência de convergência reportam comportamentos escolares de perda de concentração na leitura e leitura lenta (*Rouse et al., 2009*). Devido a esses comportamentos serem semelhantes aos observados no Défice de Atenção e Hiperatividade (ADHD), um grupo de investigadores estudou os comportamentos reportados pelos pais de crianças com insuficiência de convergência sem ADHD reportado, de modo a tentarem perceber se existem alterações na *performance* académica. Os resultados deste estudo indiciam que as crianças com insuficiência de convergência com ADHD reportado pelos pais apresentam mais comportamentos de evitamento da leitura do que as crianças com insuficiência de convergência sem ADHD reportado (*Rouse et al., 2009*). Por sua vez, as crianças com insuficiência de convergência sem ADHD reportado também apresentam *scores* superiores de evitamento da leitura quando comparadas com as crianças com visão binocular normal (Quadro 11). No entanto, é necessário ter alguma reserva quando se analisam os dados deste estudo, na medida em que as crianças com visão binocular normal foram incluídas mesmo quando a sua estereopsia era de 500", assim como a amplitude fusão em convergência para perto foi considerada normal a partir de 10^Δ.

Dificuldades de leitura sem aparente ligação a problemas intelectuais ou psicológicos podem estar relacionados com anomalias da visão binocular, como a insuficiência de convergência (*Dusek; Pierscionek; McClelland, 2011*).

Quadro 11 – Estudos que indiciam uma relação entre desempenho acadêmico e na leitura em crianças e insuficiência de convergência, amplitudes de fusão, ponto próximo de convergência e acomodação

Autores	N e características	Idade	Métodos	Resultados
Rouse <i>et al.</i> (2009)	212 Pais de crianças com IC: 34 com ADHD; 49 com VBN (3 com ADHD).	IC: 11.8 VBN: 12.5	Questionário para avaliação de comportamentos de leitura na escola. Quanto mais elevado o score mais dificuldades na leitura existem.	Score > no grupo com IC e ADHD que no grupo com IC sem ADHD e o grupo com VBN. Grupo com IC sem ADHD apresentou um score > ao grupo com VBN. As crianças com VBN apresentaram uma tendência significativa para erros de refração miópicos quando comparadas com as crianças com IC sem ADHD. A hipermetropia estava associada a maiores scores.
Dusek; Pierscionek; McClelland (2011)	134 com DL e IC	7-14	Avaliação visual, da velocidade de leitura e número de erros.	Ambos os tratamentos (51 usaram lentes com prismas de 8 ^Δ base interna e 51 efetuaram terapia computadorizada em casa) melhoraram os parâmetros visuais e de leitura.
Shin; Park; Park, (2009)	114	9-13	Avaliação da função visual e da <i>performance</i> acadêmica.	82% das crianças apresentava alterações acomodativas (35,4%) e das vergências (34,1%), sem diferenças entre gêneros, e baixo score acadêmico.
Borsting <i>et al.</i> , (2012)	218 Crianças com IC	9-17	Questionário para avaliação de comportamentos escolares.	O score diminuiu (melhorou) após tratamento da IC (p <0,001).
Morad <i>et al.</i> , (2002)	66 Crianças	8-10	Avaliação da convergência.	A amplitude convergência correlaciona-se com as aptidões de leitura.
Grisham; Powers; Riles (2007)	461 com DL	14-19	Acuidade visual, ppc, vergências, amplitude de acomodação e movimentos oculares.	80% dos estudantes apresentam alterações das funções binoculares (masculino=feminino), maioritariamente das amplitudes de fusão.
Palomo-Álvarez; Puell (2010)	87 com DL 32 Controlos	8-13	Cover teste, vergências, AC/A, ppc, estereopsia, velocidade de leitura.	Divergência para longe 2 ^Δ inferior nas crianças com dificuldades de leitura. Não existem diferenças para o ppc, heteroforias, AC/A e estereopsia.
Dusek; Pierscionek; McClelland (2010)	825 com DL 328 Controlos	6-14	Erro refrativo, AV, acomodação, vergências, ppc e leitura.	<AV para longe, <amplitude acomodação e vergências e >ppc e exoforia para perto.
Kulp; Schmidt (1996)	90 Crianças - pré-escolar* 91 Crianças do 1º ano**	Média*=5,73 Média**=6,76	Acomodação, estereopsia e <i>performance</i> na leitura.	A aptidão acomodativa e a estereopsia (>100") correlaciona-se com a <i>performance</i> na leitura.
Palomo-Álvarez; Puell (2008)	87 com DL 32 Controlos	8-13	Amplitude de acomodação e leitura.	A amplitude de acomodação é inferior nas crianças com dificuldades de leitura.

Legenda: AC/A=Relação acomodação/convergência; ADHD=Défice de Atenção e Hiperatividade; AV=Acuidade visual; DL=Dificuldades de leitura; IC= Insuficiência de convergência; ppc=Ponto próximo de convergência; VBN = Visão binocular normal;

Foram detetadas melhorias nos parâmetros visuais e de leitura após aplicação de dois tratamentos para a insuficiência de convergência, sistema computadorizado para tratamento ortótico HTS (n=51) e correção ótica com adição de prismas de 8^Δ base interna (n=51) em crianças com dificuldades de leitura e escrita não atribuíveis a uma dificuldade de aprendizagem.

Shin, Park e Park (2009) detetaram que crianças (9-13 anos) com insuficiência de convergência (82%) apresentavam pior *performance* na leitura, mas não demonstraram diferenças significativas em relação aos controlos em três áreas académicas (matemática, ciências e ciências sociais). Enquanto *Borsting et al.*, (2012) detetaram melhorias dos comportamentos escolares reportados em crianças que receberam tratamento para a insuficiência de convergência.

A alteração das **amplitudes fusionais** também tem vindo a ser associada a uma redução da *performance* académica e da leitura (*Morad et al.*, 2002; *Grisham; Powers; Riles*, 2007; *Shin; Park; Park*, 2009; *Palomo-Álvarez; Puell*, 2010; *Quaid; Simpson*, 2013).

Morad et al. (2002) observaram 66 crianças com 8 a 10 anos de idade e verificaram que a amplitude convergência (com a acomodação controlada) se correlacionava com as aptidões de leitura (velocidade a precisão) (Quadro 11).

Grisham, Powers, e Riles (2007) testaram a visão binocular de 461 estudantes com dificuldades de leitura (idade média de 15,4 anos) e detetaram que 80% dos participantes apresentavam pelo menos um dos parâmetros da visão binocular alterados: amplitudes de fusão, acomodação e ponto próximo de convergência ($\geq 9\text{cm}$). A maioria dos estudantes apresentava alterações das amplitudes de fusão (38% apresentava um ponto de rutura em convergência inferior a 18^Δ). Uma acuidade visual diminuída foi detetada em 17% dos estudantes.

De acordo com Palomo-Álvarez e Puell (2010), existe evidência de que os leitores em dificuldades (tradução de *poor readers*) apresentam uma função binocular alterada. No entanto, a descrição exhaustiva do comportamento de

cada função nessas crianças ainda não existe. Na tentativa de caracterizar pormenorizadamente a função binocular em leitores sem dislexia mas com dificuldades de leitura, os autores desenvolveram um estudo transversal com 87 crianças com dificuldades de leitura e 32 crianças no grupo de controlo, recrutadas de 11 escolas em Espanha. Os resultados do seu estudo demonstraram que existiam diferenças significativas nas amplitudes de fusão entre os dois grupos na divergência para longe, que era 2^Δ inferior ao grupo de controlo. No entanto, embora esta diferença seja estatisticamente significativa, não parece à partida ser uma diferença clinicamente relevante (Quadro 11).

Num estudo recente desenvolvido em Ontário (Canada), Quaid e Simpson (2013) compararam 50 crianças ao abrigo do plano educativo individual (PEI: abrange crianças com dificuldades na leitura) com 50 controlos de idades compreendidas entre os 6 e os 16 anos. Os autores concluíram que existem associações significativas entre a velocidade de leitura, o erro de refração e as vergências. Por essa razão, recomendam que todas as crianças que sejam propostas para o PEI recebam uma avaliação oftalmológica e da visão binocular atempada.

Um aumento do **ponto próximo de convergência** tem vindo a ser associado a uma redução da *performance* académica e da leitura em alguns estudos (*Grisham; Powers; Riles, 2007; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010*). No entanto, os resultados dos estudos publicados são conflitantes, pois também existem estudos em que não foi detetada uma relação entre o ponto próximo de convergência e a leitura (*Morad et al., 2002; Palomo-Alvarez; Puell, 2010*). Porém, embora as alterações da convergência possam interferir com a concentração da criança na leitura prolongada, não interferem com a decodificação/compreensão da mensagem (*Morad et al., 2002; Handler et al., 2011*).

Uma reduzida **amplitude de acomodação** tem sido frequentemente associada a crianças com dificuldades na leitura (*Kulp; Schmidt, 1996; Grisham; Powers; Riles, 2007; Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010*).

Kulp e Schmidt (1996) verificaram num estudo desenvolvido com crianças do pré-escolar e do 1º ano de escolaridade que a aptidão acomodativa e a estereopsia ($>100''$) correlacionam-se com a *performance* na leitura. Na mesma linha de investigação, Palomo-Álvarez e Puell (2008) estudaram a amplitude de acomodação em crianças com dificuldades de leitura e descobriram que estas apresentavam uma amplitude de acomodação inferior aos controlos (Quadro 11).

5.4. Visão binocular e função visual

A visão binocular é um dos elementos essenciais para a captação do texto quando se desenvolve o processo de aprendizagem da leitura e a sua integridade é indispensável para o ensino e a aprendizagem na criança. De acordo com Cornelissen *et al.* (1992), a leitura exige uma rápida integração da informação visual e linguística, pelo que é plausível que problemas num destes processos de integração possam contribuir para dificuldades de leitura nas crianças.

No início da década de 90, Cornelissen e sua equipa de investigadores desenvolveram uma série de estudos de investigação (Quadro 12) que demonstraram que crianças que apresentam um fraco controlo binocular podem manifestar sintomas de confusão visual durante a leitura de um texto, cometem mais erros de leitura e de ortografia do que crianças com visão binocular normal (Cornelissen *et al.*, 1991; Cornelissen *et al.*, 1992; Cornelissen *et al.*, 1994).

De acordo com Cornelissen *et al.* (1992), crianças que apresentam um fraco controlo binocular podem cometer mais erros na leitura, nomeadamente em não-palavras. Uma **não-palavra** é definida como uma palavra que não existe no dicionário da língua (*definição adaptada de Cornelissen et al., 1992*). As crianças com alterações de binocularidade, especialmente as que apresentam problemas intermitentes, podem ter instabilidade binocular devido à interferência causada pelas duas imagens provenientes de cada olho.

Quadro 12 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre a visão binocular, a função visual, o desempenho acadêmico e o desempenho na leitura em crianças

Autores	N e características	Idade	Métodos	Resultados
Cornelissen <i>et al.</i> (1992)	32 com VB instável 32 com VB normal	7-11	Lista de palavras BAS (<i>British Ability Scales</i>) e teste de Dunlop (avalia a estabilidade da visão binocular através do sinoptóforo). A visão binocular foi considerada instável quando a criança falhou no teste de fusão de Dunlop.	A proporção de erros em não-palavras por crianças que falharam no teste de Dunlop foi reduzida quando as crianças leram apenas com um dos olhos em oposição à leitura em binocularidade.
Cornelissen <i>et al.</i> (1994)	10 com VB instável 32 com VB normal	Idade de leitura ≥ 7 anos e 6 meses	Lista de palavras BAS (<i>British Ability Scales</i>), teste de Schonell <i>spelling</i> e teste de Dunlop.	Os dois grupos de crianças cometeram erros em 56,3% de 50 itens de palavras do teste, não mostrando diferenças significativas. No que se refere ao tipo de erros, as crianças com visão binocular instável cometeram mais erros fonológicos.
Maples (2003)	540 Crianças	2º, 3º e 4º ano de escolaridade	<i>Iowa Tests of Basic Skills (ITBS)</i> e avaliação da função visual.	Os fatores visuais são melhores preditores do sucesso acadêmico do que a raça e a situação sócio-econômica.
Goldstand; Koslowe; Parush (2005)	25 com DL 46 Controlos	12	Acuidade visual, esquiocopia, oftalmoscopia, visão cromática, <i>cover</i> teste, ppc, estereopsia, teste de supressão, movimentos oculares, <i>altalef reading</i> , <i>screening test</i> e <i>tikva reading test</i> .	68% dos participantes apresentava alteração das funções binoculares (masculino>feminino) e obteve uma <i>performance</i> acadêmica inferior.
Dusek; Pierscionek; McClelland (2010)	825 com DL 328 controlos	6-14	Erro refrativo, acuidade visual para longe, função binocular, acomodação e convergência e velocidade de leitura.	<AV para longe <Amplitude acomodação, convergência e vergências >Exoforia para perto
Toledo <i>et al.</i> (2010)	161 estudantes	8-10	Acuidade visual com a escala de Snellen, questionário e rendimento escolar.	Nos alunos com acuidade visual alterada ($\leq 0,7$) apenas 75% apresentaram rendimento escolar satisfatório comparando com 89,5% das crianças com acuidade visual normal ($p=0,015$).
Muzaliha <i>et al.</i> (2012)	1010 crianças com DA	8-12	Teste de leitura e escrita e avaliação da função visual.	4,8% apresentavam uma acuidade visual alterada ($<0,6$). 30% das crianças apresentavam alterações da acomodação, insuficiência de convergência e amplitudes fusionalas reduzidas.

Legenda: AC/A=Relação acomodação/convergência; AV=Acuidade visual; DA=Dificuldades de aprendizagem; DL=Dificuldades de leitura; ppc=Ponto próximo de convergência; VB=Visão binocular;

Para comprovarem a sua hipótese causal, Cornelissen *et al.* (1992), testaram a leitura em crianças em fixação binocular (lendo com os dois olhos) e em fixação monocular. Os resultados do seu estudo demonstraram que a proporção de erros em não-palavras nas crianças com instabilidade binocular foi reduzida quando estas leram apenas com um dos olhos em oposição à

leitura em binocularidade.

A maior proporção de erros em não-palavras pode demonstrar que estas crianças apresentam maiores dificuldades em palavras não familiares ou palavras novas com as quais ainda não tiveram contacto, o que poderá reduzir a capacidade da criança na adição de novas palavras ao seu vocabulário (Cornelissen *et al.*, 1992).

Cornelissen *et al.* (1994) apresentam críticas aos modelos convencionais da leitura, dado que estes assumem que o sistema visual das crianças apresenta sempre representações fiáveis das letras impressas na página de leitura. Estes autores defendem que algumas crianças apresentam sintomas de confusão visual: letras ou grupos de letras que se movem ao longo da página, que se separam ou ficam desfocadas. Para demonstrarem a sua hipótese causal de que as crianças que apresentam visão binocular instável cometem mais erros de leitura, desenvolveram um estudo testando a leitura em dois grupos de crianças com idade de leitura igual ou superior a 7 anos e 6 meses: um grupo de crianças que apresentavam visão binocular normal e um grupo de crianças que apresentavam visão binocular instável.

Os resultados do seu estudo demonstraram que, embora as crianças cometam o mesmo número de erros totais, os erros fonológicos foram mais frequentes no grupo das crianças com visão binocular instável (Cornelissen *et al.*, 1994).

Maples (2003) estudou 540 crianças do 2º, 3º e 4º anos de escolaridade e os seus resultados indiciam que os fatores visuais são melhores preditores do sucesso académico do que a raça e a situação sócio-económica.

A partir de 2005, os investigadores começaram a estudar grupos de crianças com dificuldades de leitura, testando a sua função visual. Goldstand, Koslowe e Parush (2005) analisaram a função visual de crianças com dificuldades de leitura e detetaram que 68% das crianças apresentavam alteração das funções visuais e obtiveram uma *performance* académica inferior ao grupo de controlo. Estes autores concluíram que, à medida que a criança progride na escolaridade, a relação entre a visão e a leitura altera-se, o que significa que o papel da visão é mais significativo nos primeiros anos de

escolaridade (1º e 2º anos de escolaridade). Nos anos de escolaridade seguintes, a linguagem e outras aptidões cognitivas começam a assumir um papel mais preponderante.

Dusek, Pierscionek e McClelland (2010) detetaram que crianças austríacas, entre os 6 e 14 anos de idade, com dificuldades de leitura e de escrita apresentam maior probabilidade de ter alterações das funções visuais (tempo de leitura=108,64±61,7 segundos; número de erros=4,28±3,77; n=825). Ao comparar estas crianças com um grupo de crianças da mesma idade, sem dificuldades de leitura e escrita (tempo de leitura=75,98±32,78 segundos; número de erros=2,29±2,18; n=328), as funções visuais mais alteradas são a acuidade visual para longe, que está diminuída, a presença de um desvio em exoforia para perto, uma baixa amplitude fusional e de acomodação e um ponto próximo de convergência alterado (Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010).

Toledo *et al.*, (2010) dedicaram-se ao estudo de apenas uma função, a acuidade visual para longe com crianças entre os 8 e os 10 anos de idade que frequentavam o 3º ano de escolaridade em Minas Gerais, no Brasil. Os autores detetaram nesta amostra que 31% das crianças apresentavam uma baixa de acuidade visual no olho direito e 29,8% no olho esquerdo (ponto de corte $\leq 0,7$), tendo estas crianças um mais baixo rendimento escolar quando comparadas com as crianças de acuidade visual normal. Yi *et al.*, (2013) também estudaram a acuidade visual, mas de crianças chinesas do quarto e quinto anos de escolaridade (média de idades=10,6), e detetaram uma baixa de acuidade visual (ponto de corte $\leq 6/12$) em pelo menos um dos olhos, em 24% das crianças. Muzaliha *et al.* (2012) estudaram 1010 crianças de idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos de idade e apenas 4,8% apresentava uma diminuição da acuidade visual (ponto de corte $< 6/12$). No entanto, os seus resultados indiciam que 30% destas crianças apresentavam alterações da acomodação, insuficiência de convergência e amplitudes fusionais reduzidas.

Os resultados de uma investigação de Northway e Dutton (2009) indiciam que adultos com baixos níveis de literacia podem ter maior probabilidade de

apresentar anomalias da visão binocular. Neste estudo participaram 108 adultos escoceses com idades compreendidas entre os 14 e os 70 anos, 30 apresentavam uma leitura considerada normal. Em 50% dos participantes no estudo que apresentavam uma leitura alterada foram encontradas anomalias da visão binocular. As anomalias detetadas foram: redução das amplitudes fusionais (62%), insuficiência de convergência (50%) e heteroforias descompensadas (21%). Os participantes receberam tratamento e foram seguidos durante um ano com consequente aumento da velocidade de leitura.

De acordo com Handler *et al.* (2011), quando a *performance* na leitura está alterada devido à presença de anomalias da visão binocular, a *performance* melhora assim que a anomalia é tratada. No estudo de Northway e Dutton (2009) também foram avaliadas as profissões dos participantes e, no grupo de leitores com visão binocular normal, as profissões desempenhadas incluíam no seu perfil funcional a utilização da leitura e escrita: assistentes administrativos, gestores e outros profissionais do governo local. Os resultados do estudo de Zheng *et al.* (2011) demonstraram que 16,9% dos indivíduos adultos com deficiência visual apresentavam uma inadequada literacia na leitura e 21% apresentavam uma inadequada literacia na escrita.

5.5. Dislexia

No âmbito dos estudos sobre função visual e leitura considerou-se também importante apresentar alguns resultados de investigações desenvolvidas com crianças disléxicas. Os resultados desses estudos demonstram que as crianças disléxicas apresentam alterações das funções visuais e menor controlo da visão binocular (Quadro 13).

Latvala *et al.* (1994) estudaram as funções visuais de 55 crianças com dislexia e compararam essas crianças com um grupo de controlo de 50 crianças. Os autores verificaram que os grupos não diferem significativamente face à acuidade visual, erro refrativo, *cover test*, estereopsia e acomodação. Um ponto próximo de convergência – $\geq 8\text{cm}$ – foi mais frequente nas crianças

disléticas.

Quadro 13 – Estudos que indiciam a existência de uma relação entre anomalias da função visual e desempenho na leitura em crianças com dislexia

Autores	N e características	Idade	Métodos	Resultados
Latvala <i>et al.</i> (1994)	55 Crianças com dislexia 50 Controlos	12-13	Erro refrativo, acuidade visual, acomodação, <i>cover test</i> , estereopsia e convergência.	Os grupos não diferem significativamente no que diz respeito à acuidade visual, erro refrativo, <i>cover test</i> , estereopsia e acomodação. Um ponto próximo de convergência $\geq 8\text{cm}$ foi mais frequente nas crianças disléticas.
Motsch; Muhlendyck (2001)	33 Crianças com dislexia	--	Erro refrativo, acomodação e <i>cover test</i> .	28 Crianças apresentavam alterações visuais, a maioria delas apresentava hipermetropia não corrigida, alterações da acomodação e exoforias descompensadas.
Eden <i>et al.</i> (1994)	26 Disléticos 39 Controlos 12 Leitores lentos (QI abaixo de 85 na WISC-R) 16 Leitores mistos	10	Movimentos oculares (fixação, sacadas e movimentos de perseguição) Amplitudes vergenciais	As crianças disléticas apresentaram menor estabilidade dos movimentos durante a fixação e menores amplitudes vergenciais.
Eden <i>et al.</i> (1995)	26 Disléticos 12 com outras dificuldades de leitura 16 com problemas mistos 39 Controlos Todas as crianças apresentavam campos visuais normais, heteroforias controladas e acuidade visual normal.	11	Aptidões fonológicas: consciência fonológica; memória verbal; nomeação. Aptidões visuo-espaciais: fixações; movimentos oculares; vergências, estereopsia.	Não se encontraram diferenças significativas para o sexo e tipo de mão diretora. No Grupo de crianças disléticas detetaram-se mais crianças com défice de atenção e hiperatividade. Os resultados indiciam a existência de diferenças significativas entre as crianças com dislexia e os controlos para: consciência fonológica, nomeação, controlo da fixação, vergências e estereopsia.
Bucci; Brémond-Gignac; Kapoula (2008)	18 Disléticos 13 Controlos	11	Movimentos oculares e avaliação ortótica	O controlo binocular das sacadas em crianças disléticas é inferior ao controlo de crianças não disléticas de idades comparáveis.
Bouldoukian; Wilkins; Evans (2002)	4 Adultos e 29 crianças (20 com dislexia e 3 com outras dificuldades de aprendizagem específicas)	11-14 18-40	Foram aplicados filtros coloridos e um placebo para comparar os sintomas de astenopia e a <i>performance</i> na leitura.	O número de palavras por minuto aumentou significativamente com o filtro colorido, comparando com o filtro placebo ($p=0,002$).
Kiely; Grewther; Grewther (2001)	49 Disléticos 40 com outras dificuldades de leitura 195 Controlos	5-16	Precisão na leitura (<i>Revised Neale Analysis of Reading Ability</i>) e função binocular (erro de refração, acuidade visual, acomodação, ponto próximo de convergência, estereopsia e alinhamento).	Não existe uma correlação significativa entre a precisão na leitura e a visão binocular.

De acordo com Motsch e Muhlendyck (2001), muitas vezes as crianças são diagnosticadas como disléticas. Porém, as suas dificuldades de leitura

são causadas por anomalias da função visual não detetadas. Por esse motivo, estes autores desenvolveram um estudo com 33 crianças diagnosticadas com dislexia para avaliação da sua função visual.

Os resultados do seu estudo são diferentes do estudo desenvolvido por Latvala *et al.* (1994), considerando que detetaram que 28 crianças apresentavam alterações visuais, a maioria com hipermetropia não corrigida, alterações da acomodação e exoforias descompensadas.

De acordo com Eden *et al.* (1994), as crianças disléxicas apresentam alterações dos movimentos oculares na leitura; no entanto, essas alterações têm sido atribuídas aos problemas de linguagem. Estes autores empreenderam um estudo de modo a perceberem se o problema se situava ao nível do sistema visual ou do sistema de linguagem. Assim, compararam crianças disléxicas com crianças que apresentavam leitura lenta e crianças normais relativamente aos parâmetros da fixação, amplitude vergencial, movimentos de perseguição e sacádicos.

Os resultados do seu estudo indiciam que a estabilidade dos movimentos oculares durante a fixação é menor em crianças disléxicas devido à diminuição das amplitudes vergenciais (Eden *et al.*, 1994). Curiosamente, os autores verificaram que as crianças que apresentavam leitura lenta mostravam uma *performance* semelhante às crianças disléxicas, o que pode sugerir que as alterações encontradas não são específicas da dislexia.

De acordo com Eden *et al.* (1995), são muitos os estudos de investigação que indiciam que os aspetos visuais da dislexia estão relacionados com uma alteração específica no módulo da linguagem situado no hemisfério esquerdo do cérebro. No entanto, de acordo com os mesmos autores, continuam a ser divulgadas investigações que evidenciam que as crianças disléxicas apresentam alterações visuais e oculomotoras, o que significa que o processamento visual é mais lento nestas crianças. De modo a poderem perceber se existem diferenças entre crianças disléxicas e controlos normais relativamente aos diferentes parâmetros visuais e fonológicos, os autores desenvolveram um estudo. Os resultados indiciam que as crianças com dificuldades de leitura apresentavam diferenças significativas no que diz

respeito aos seguintes parâmetros: consciência fonológica, nomeação, controlo da fixação, vergências e estereopsia (*Eden et al., 1995*).

De acordo com Bucci, Brémond-Gignac e Kapoula (2008), o controlo binocular das sacadas em crianças disléxicas é inferior ao controlo de crianças não disléxicas de idades comparáveis, devido a anomalias nas vergências, nomeadamente na divergência (valor médio de 10^{Δ} nas crianças disléxicas e de 17^{Δ} nos controlos). As crianças com dislexia efetuaram mais sacadas corretivas e a duração total média das fixações foi superior com valores de 1491ms comparando com valores de 337ms nos controlos sem dislexia. Estes achados têm sido criticados por outros autores (*Handler et al., 2011*) que ponderam que os padrões de movimentos sacádicos nas crianças disléxicas não são a causa mas resultado da sua insuficiência de leitura. Estas críticas podem ter algum fundamento, na medida em que, quando é pedido a um leitor hábil para ler um texto de nível de dificuldade superior, o padrão de movimentos oculares torna-se semelhante ao de um mau leitor e a velocidade de leitura diminui (*Morais, 1997*), pelo que se pode depreender que o nível de leitura do indivíduo e o grau de dificuldade de um determinado texto influenciam os movimentos oculares.

De acordo com Bouldoukian, Wilkins e Evans (2002), algumas pessoas com dificuldades de aprendizagem reportam sintomas de astenopia e distorções percetuais da visão, mesmo após a correção de erros de refração ou tratamento das anomalias da visão binocular. Estes autores acreditam que esses sintomas podem ser reduzidos através da utilização de filtros coloridos, porque quando é colocado um filtro sobre um papel branco é possível eliminar os reflexos provocados pela luz incidente e pela luz refletida. Para testar a sua hipótese causal, os investigadores desenvolveram um estudo científico no qual avaliaram a *performance* de leitura com filtros coloridos e filtros placebo. Os resultados do seu estudo indiciam que existem diferenças significativas na utilização dos filtros e que a *performance* aumenta com os filtros coloridos em 4% (103 palavras por minuto com filtro e 99 palavras por minuto com o placebo). Embora os resultados deste estudo demonstrem uma diferença significativa, devem ser analisados com cautela pois as diferenças são

estreitas (apenas 4 palavras por minuto).

De acordo com Northway e Dutton (2009), continua a existir literatura confusa face à terminologia utilizada. Alguns estudos publicados consideram que as dificuldades de aprendizagem são todas resultado de dislexia; outros consideram-nas resultado de alterações da visão binocular. Por exemplo, Kiely, Grewther e Grewther (2001), no estudo que desenvolveram, concluíram que não existe uma correlação significativa entre a precisão na leitura e a visão binocular.

As diferentes metodologias dos estudos publicados dificultam a comparação de resultados, considerando que para se estudar crianças com dislexia dever-se-ia, em primeiro lugar, efetuar uma análise da visão binocular para exclusão de potenciais fontes de sintomas com consequências na leitura (Northway; Dutton, 2009). Neste âmbito, a correção de anomalias visuais permite uma melhoria das funções visuais, o que pode ter um impacto fundamental numa leitura confortável.

CAPÍTULO II: O ESTUDO

Metodologia do estudo

1. Plano de investigação e métodos

A definição do plano de investigação e métodos é baseada na corroboração de alguns dos aspetos apresentados na exposição teórica. A metodologia apresenta o tipo de estudo utilizado e está dividida em subcapítulos que correspondem ao tipo de estudo, objetivos, população e amostra, instrumentos de recolha de dados, variáveis, métodos de análise de dados e questões éticas.

1.1 Tipo de estudo

O estudo desenvolvido centrou-se na análise das alterações da função visual e sua influência no desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico do Concelho de Lisboa. Para estudar esta relação foi escolhido um paradigma quantitativo, que permitiu a análise dos processos necessários à produção da investigação tendo em conta os objetivos determinados.

Considera-se um estudo descritivo de natureza transversal e um estudo de caso com carácter exploratório. A escolha do tipo de estudo esteve fundamentalmente relacionada com a necessidade de identificar e avaliar as prioridades em saúde na população infantil, recorrendo-se à problematização do tema para clarificação do seu significado. De acordo com Beaglehole, Bonita e Kjellstrom (1993), os estudos descritivos permitem a descrição do estado de saúde de uma comunidade através de informação já existente ou recolhida por via de inquéritos. Permitem ainda caracterizar as dimensões analíticas para compreensão do objeto de investigação. Os estudos transversais, também designados de prevalência, permitem medir a prevalência de uma doença (*Beaglehole; Bonita; Kjellstrom, 1993*).

O método científico aplicado foi o hipotético-dedutivo. De acordo com Quivy (1988), este modelo fundamenta-se na base da construção de um postulado ou conceito totalizante como modelo de interpretação do fenómeno estudado. Este modelo gera hipóteses, conceitos e indicadores para os quais se procurarão correspondentes no real.

1.2 Objetivos

O presente estudo pretende dar resposta aos seguintes objetivos:

- a)** Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual;
- b)** Caracterizar o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual;
- c)** Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura;
- d)** Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

O objetivo a) foi definido, dado que se considerou fundamental identificar o problema existente no seio da população em estudo. As dificuldades visuais na criança podem passar despercebidas no seio familiar por ausência de queixas. Contudo, com o ingresso na escola, as queixas podem desencadear-se devido ao esforço adicional necessário ao processo de ensino e aprendizagem (Armond; Temporini; Alves, 2001). Os dois olhos alinhados e uma boa visão permitem às crianças o convívio social e a sua integração de forma saudável. Nesse sentido, recorrendo ao diagnóstico da situação/problema, pretende-se responder a este objetivo, com a correta identificação das crianças na comunidade escolar infantil de acordo com o estado da sua

função visual.

A identificação das crianças com anomalias da função visual neste enquadramento é o suporte para posterior estudo do desempenho na leitura. Por sua vez, a resposta a este objetivo permitirá, no âmbito da investigação, determinar a proporção de casos de anomalias da função visual que influenciam o desempenho na leitura. No entanto, a informação dada pela resposta a este objetivo não é suficiente para efeitos desta investigação, sendo necessário, através dos objetivos b) e c), caracterizar o desempenho e identificar de que modo as anomalias da função visual, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, influenciam o desempenho da leitura.

O último objetivo permitirá perceber, não só o contributo da função visual para o desempenho da leitura, como também o impacto de outras variáveis que o podem influenciar.

Para responder aos objetivos delineados foram definidas as seguintes hipóteses operacionais ou de estudo:

H1: Existem crianças com alterações da função visual que não estão referenciadas como tal.

H2: As crianças com alterações da função visual cometem mais erros na leitura.

H3: A velocidade de leitura no grupo de crianças com alterações da função visual é inferior à do grupo de crianças com função visual normal.

Adicionalmente foi ainda definida a seguinte hipótese de estudo:

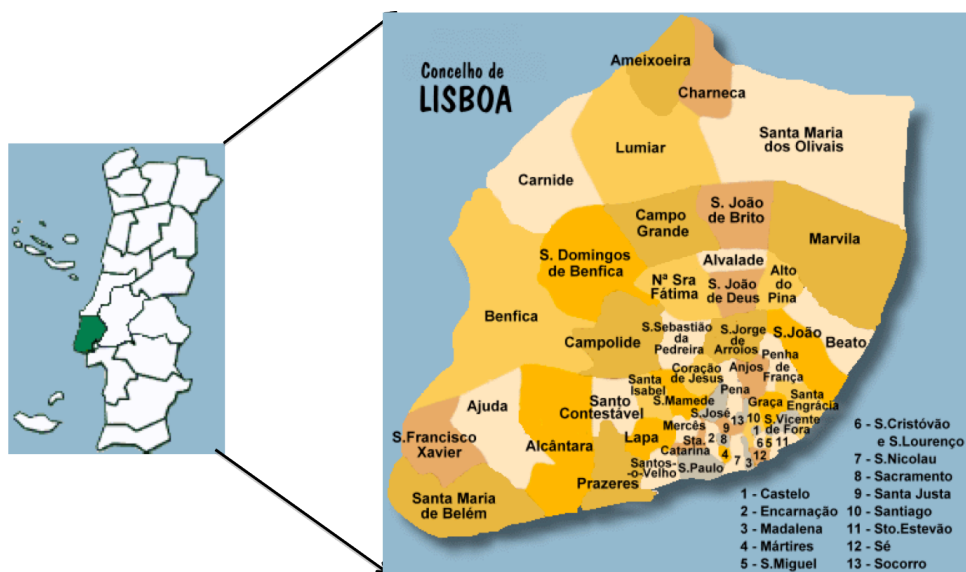
H4: As crianças com função visual normal com correção ótica cometem mais erros na leitura do que os alunos com função visual normal.

1.3 População e amostra

A população-alvo deste estudo foi constituída por crianças do 1º ciclo do ensino básico de escolas do Concelho de Lisboa. A escolha da população fundamentou-se na revisão da literatura efetuada. No 1º ciclo do ensino básico, os níveis de insucesso resultam em grande parte das dificuldades de aprendizagem da leitura (*Esteves, 2008*). Num estudo experimental realizado numa amostra de 99 crianças do 1º ciclo a frequentar o terceiro trimestre foi detetado que o processo de conversão grafema-fonema se desenvolve lentamente ao longo dos três primeiros anos de escolaridade (*Santos, 2005*). É a partir do 4º ano que as crianças revelam igual competência na conversão grafema-fonema dos diferentes tipos de complexidade ortográfica. Neste sentido, a inclusão dos quatro primeiros anos de escolaridade é essencial para análise do efeito provocado pelas anomalias da visão binocular em diferentes níveis de escolaridade.

A função visual continua a desenvolver-se mesmo após o nascimento, sendo a partir dos 7 anos de idade que a maturação do sistema visual começa a instalar-se (*Toledo et al., 2010*). Optou-se, assim, por avaliar as crianças em três fases: crianças que não atingiram o período de maturação (1º ano de escolaridade), crianças que estão a atingir esse período (2º ano de escolaridade) e crianças que já estão suficientemente instaladas nesse período (3º e 4º anos de escolaridade).

A escolha do Concelho de Lisboa foi efetuada por conveniência, dada a sua proximidade e acessibilidade geográfica. O processo de recolha de informação caracteriza-se por ser do tipo de conveniência por processo multi-etápico, porque se partiu primeiramente para o concelho, seguidamente para a escolha das escolas e, por último, para a seleção das crianças (Figura 19).



Fonte: <http://www.districtosdeportugal.com/lisboa/lisboa.htm>

Figura 19 – Concelho de Lisboa

De acordo com o Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, do Ministério da Educação (GEPE/MEC, 2009/2010), no Concelho de Lisboa, no ano letivo 2009/2010, existiam 202 estabelecimentos de ensino que ministravam aulas ao 1º ciclo do ensino básico. Nesse ano, os alunos matriculados perfaziam um total de 28.090 inscritos. Para delimitar a área de influência das Escolas, para a recolha de dados, foram analisados os mapas do Concelho de Lisboa (Figuras 20 e 21).



Figura 20 – Mapa do Concelho de Lisboa com sinalização dos estabelecimentos de ensino públicos (DRELVT, 2010a)

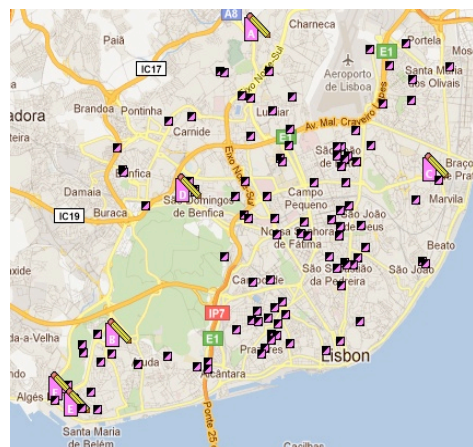


Figura 21 – Mapa do Concelho de Lisboa com sinalização dos estabelecimentos de ensino privados (DRELVT, 2010b)

De modo a viabilizar a recolha dos dados, os Concelhos Executivos das Escolas foram contactados previamente para autorização do estudo. Foram enviados *e-mails* no mês de outubro de 2011 a todos os Conselhos de Administração das Escolas do Concelho de Lisboa, formalizando o pedido de autorização para a recolha de dados entre janeiro e junho do ano de 2012. Dos contactos efetuados resultaram reuniões de apresentação do projeto às direções das escolas, aos professores e aos funcionários. Foi dado o nome ao projeto “PRÓVISÃO – ver para ler” para o tornar mais apelativo à participação das escolas, professores e encarregados de educação.

Aceitaram participar no estudo 11 Escolas do Concelho de Lisboa, o que representa 5% do universo de Escolas neste Concelho. Numa segunda fase foram enviadas cartas aos encarregados de educação com a apresentação do estudo, pedindo a assinatura do formulário de consentimento informado (Apêndice nº 1). Nesse formulário apresentou-se o estudo com a descrição dos objetivos e dos procedimentos éticos. Em 4 escolas efetuaram-se ações de sensibilização para encarregados de educação, de modo a motivar e apelar à participação.

A participação das crianças no estudo foi formalizada pela assinatura do consentimento informado. Os critérios de inclusão na amostra foram os seguintes:

- a) Criança do 1º ciclo do ensino básico do Concelho de Lisboa, das Escolas com autorização do Conselho Executivo, para participação no estudo, presentes no dia da avaliação e com autorização expressa dos encarregados de educação para participar no estudo;
- b) Ser falante nativo do português;

As crianças com diagnóstico prévio conhecido de Dislexia não foram incluídas na amostra.

Aderiram ao estudo, durante a data de recolha de dados definida (janeiro a

junho do ano de 2012) e com assinatura do consentimento informado, 691 crianças. No entanto, a amostra final estudada foi constituída por 672 crianças do 1º ciclo do ensino básico por dois motivos: 2 crianças foram transferidas para outras Escolas e 17 crianças não compareceram no dia marcado para recolha de dados.

A discussão da dimensão da amostra obtida é sempre fundamental mesmo em processos não probabilísticos. Nesse sentido, determinou-se a margem de erro associada à dimensão da amostra recolhida baseada em métodos de estatística, isto é, assumindo-se nesta simulação estar na presença de uma amostra aleatória. Assumiu-se uma prevalência de alterações da função visual de 20% de acordo com a literatura (*Sperandio, 1999; Oliveira et al., 2010; Toledo et al., 2010; Basch, 2011; Pi et al., 2012*), uma margem de erro de 3% e um nível de confiança de 95%. A margem de erro associada à dimensão da amostra recolhida neste estudo foi de 2,99% (obtida através do software Raosoft). Realce-se que esta margem de erro apenas pode ser assumida como indicativa dado que o processo de base não é aleatório.

Considerou-se também importante a recolha de informação relacionada com os professores e os encarregados de educação das crianças que participaram no estudo. Estas variáveis são importantes para um melhor conhecimento das crianças incluídas no estudo. Foram incluídos no estudo 34 professores (a totalidade) e 670 encarregados de educação (2 sujeitos não preencheram a informação necessária para a sua inclusão no estudo).

1.4 Instrumentos de recolha de dados

De acordo com Rebelo (1993), a operacionalização de um estudo investigação, no âmbito do desempenho na leitura, pode ser efetuado com recurso a avaliações de pais, professores, observação da interação entre os alunos na sala de aula e questionários. No âmbito da problemática descrita e de acordo com o quadro teórico exposto será apresentada a abordagem

metodológica que permitirá responder a cada um dos objetivos previamente determinados (Figura 22).

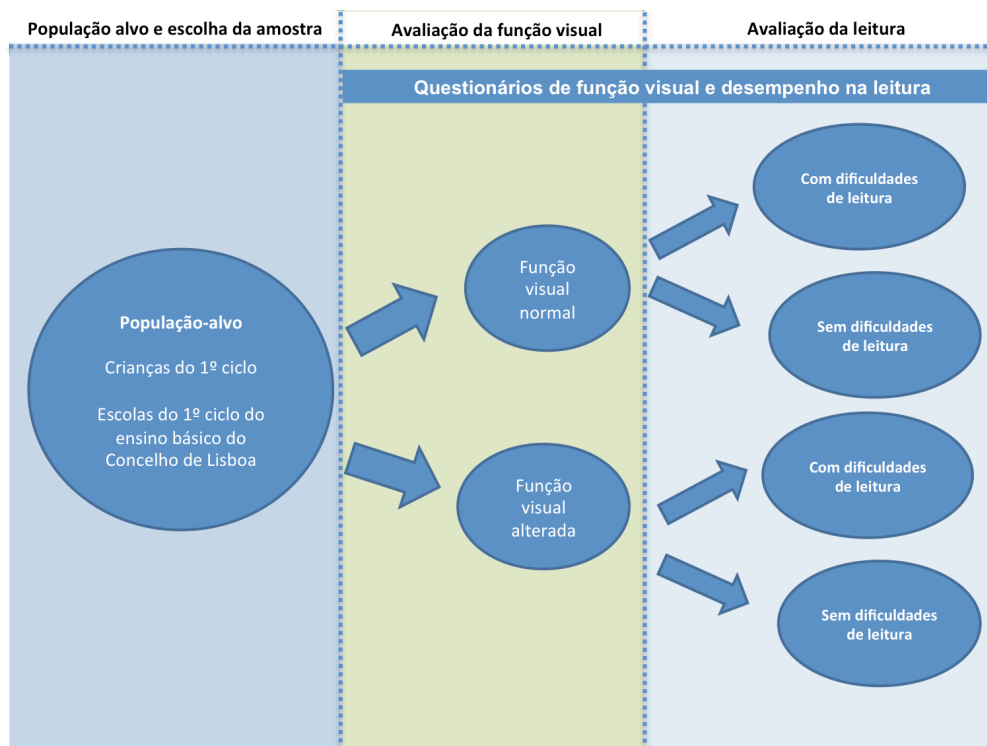


Figura 22 – Metodologia

Foram utilizados quatro instrumentos de recolha de dados: 2 questionários - o questionário de avaliação de sintomas relacionados com a função visual (QASRFV) aplicado aos encarregados de educação e o questionário de avaliação das competências básicas de leitura (QACBL) aplicado aos professores -, o protocolo de avaliação da função visual e o protocolo de avaliação da leitura aplicado às crianças.

1.4.1. Questionários

Tendo em mente os objetivos predeterminados, foram construídos dois questionários específicos de autopreenchimento com base no quadro teórico apresentado, na medida em que os instrumentos atualmente existentes, testados e validados, não se adequavam à temática objeto deste estudo. De

acordo com Rebelo (1993), os professores, pelo seu contacto diário e funcional com os alunos, constituem-se como bons elementos na observação de atitudes e comportamentos que ocorrem durante a aprendizagem. Nesse sentido, foi aplicado um inquérito por questionário aos professores e aos encarregados de educação das crianças.

Estes instrumentos de recolha de dados permitiram a análise das percepções dos pais e professores sobre o comportamento das crianças, fornecendo informação pormenorizada das crianças que apresentavam alterações da função visual. Os questionários desenvolvidos fornecem informação sobre variáveis mensuráveis, possibilitando uma recolha de dados rápida, sendo desenvolvidos com base nos seguintes documentos:

1. *Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities* (McKinney, 1988);
2. *What children see affects how they read* (Cornelissen et al., 1991);
3. *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico* (Rebelo, 1993);
4. *What children see affects how they spell* (Cornelissen et al., 1994);
5. *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children* (Searle et al., 2002);
6. *Reading disorders in children* (Olitsky; Nelson, 2003);
7. *Rastreio Oftalmológico na Pediatria Ambulatória* (Pinto; Maia, 2004);
8. *Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita* (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006);

9. *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision (Handler et al., 2011).*

Ambos os questionários apresentam uma nota introdutória com explicitação da temática e objetivos da investigação, bem como o pedido de colaboração e instruções de preenchimento. De acordo com Quivy (1988), os questionários aplicados são designados de “administração direta”, tendo em conta que é o próprio inquirido que preenche o questionário.

O **questionário aplicado aos encarregados de educação** foi designado de questionário de avaliação de sintomas relacionados com a função visual (QASRFV) e apresenta 3 grupos de questões (Apêndice nº 2):

- As **questões do grupo 1** permitem recolher informação do encarregado de educação, nomeadamente aceder às variáveis: sexo, idade, grau de parentesco e habilitações literárias.
- As **questões do grupo 2** permitem recolher informação da criança sobre as variáveis: idade, sexo e ano de escolaridade.
- As **questões do grupo 3** pretendem recolher informação sobre a frequência de ocorrência, no último mês, de sintomas de origem visual. Este grupo apresenta 5 questões. Quanto ao nível de medição da escala de cada um dos itens todas as perguntas são fechadas e as alternativas de respostas são exaustivas, na medida em que todas as possibilidades estão previstas e organizadas segundo uma escala de *Likert* com 5 pontos. O universo de respostas possíveis é definido por 5 respostas e o universo de valores tem 5 valores possíveis: 1 – Nunca; 2 – Raramente; 3 – Às vezes; 4 – Frequentemente; 5 – Sempre.

O **questionário aplicado aos professores** foi designado de questionário de avaliação das competências básicas de leitura (QACBL) e apresenta 2 grupos de questões (Apêndice nº 3):

- As **questões do grupo 1** permitem recolher informação da criança, nomeadamente aceder às variáveis: número de repetições do ano escolar e informação sobre necessidade de medidas educativas especiais.
- As **questões do grupo 2** permitem recolher informação sobre o desempenho escolar da criança. Permitem ainda recolher informação sobre a frequência de ocorrência, no último mês, de dificuldades relacionadas com as competências básicas de leitura. Este grupo apresenta 4 questões.

Quanto ao nível de medição da escala de cada um dos itens todas as perguntas são fechadas e as alternativas de resposta são exaustivas, na medida em que todas as possibilidades estão previstas e organizadas segundo uma escala de *Likert* com 5 pontos. O universo de respostas possíveis é definido por 5 respostas e o universo de valores tem 5 valores possíveis: 1 – Nunca; 2 – Raramente; 3 – Às vezes; 4 – Frequentemente; 5 – Sempre.

1.4.2. Validação dos questionários

De modo a garantir a validade e fiabilidade do questionário foi empreendido um estudo piloto para validação facial dos conteúdos e análise das questões colocadas. A primeira versão do questionário a aplicar aos professores possuía um total de 22 itens apresentados sob a forma de questões. A versão do questionário a aplicar aos pais possuía um total de 7 itens apresentados sob a forma de questões.

Para **validação facial** dos conteúdos propostos foi enviada uma versão do questionário, em outubro de 2011, a um painel de peritos (Apêndice nº 4). A opção por um painel de peritos foi essencial para responder a este ponto. Foi

pedido aos especialistas que considerassem os seguintes pontos:

- (1) Assinalar, com uma cruz, se o item deve (concordo) ou não deve (discordo) ser incluindo no questionário;
- (2) Avaliar a semântica das frases e a sua pertinência como medida de avaliação da função visual e desempenho na leitura;
- (3) Sempre que necessário, proceder ao registo do comentário ou sugestão de mudança da forma mais objetiva possível.

A versão de validação facial dos questionários foi enviada a 9 peritos. Foram escolhidos: 4 peritos na área da avaliação da visão binocular (3 Ortoptistas e 1 médico Oftalmologista); 3 peritos na área da educação e ensino especial; 1 professor do 1º ciclo do ensino básico; e 1 professor de educação especial.

Foram recolhidas 7 propostas de reformulação. O painel de especialistas foi composto por 3 elementos do sexo masculino e 4 elementos do sexo feminino. O valor médio para a idade foi de 52,29 ($\pm 12,49$), tendo o elemento mais velho 69 anos de idade e o elemento mais novo 36 anos de idade. Considerando os anos de experiência profissional, o valor médio foi de 29,29 ($\pm 12,20$). O elemento mais novo do painel (professora do 1º ciclo do ensino básico) apresentava também menos anos de experiência profissional (Quadro 14).

Quadro 14 – Caracterização do perfil dos participantes no painel de validação do conteúdo dos questionários

Peritos	Sexo	Grau académico	Profissão	Idade	Nº anos experiência profissional
Perito 1	Masculino	Doutor em motricidade humana, especialidade de educação especial e reabilitação	Professor do ensino superior	43	21
Perito 2	Masculino	Doutor em Medicina	Médico oftalmologista	69	43
Perito 3	Feminino	Licenciada em Ortótica	Ortoptista	59	37
Perito 4	Masculino	Mestre em reabilitação, especialidade de deficiência visual	Professor do ensino superior	48	24
Perito 5	Feminino	Mestre em psicologia da educação	Professora do ensino superior	66	45
Perito 6	Feminino	Licenciada em educação básica	Professora do 1º ciclo do ensino básico	36	14
Perito 7	Feminino	Licenciada em educação pré-escolar com especialidade em educação especial (área da deficiência visual e da Multideficiência)	Professora de educação especial	45	21

A proposta de reformulação para o questionário a aplicar aos encarregados de educação incluía a eliminação de 2 questões e reformulação de 2 questões (Tabela 3).

Tabela 3 – Propostas dos participantes para reformulação do conteúdo do questionário para encarregados de educação

Questões	Peritos
Eliminadas	3.1 3.2
Reformuladas	3.3; 4.2

A proposta de reformulação para o questionário a aplicar aos professores incluía a eliminação de 8 questões, a reformulação de 9 questões e inclusão de 3 novas questões relacionadas com: número de repetições do ano escolar do aluno, necessidade de medidas educativas especiais e experiência de ensino do professor (Tabela 4).

Tabela 4 – Propostas dos participantes para reformulação do conteúdo do questionário para professores

Tipo de ação	Nº da questão	Peritos
Eliminação	3.7,3.8; 7.1	1 e 5
	3.2	1, 5 e 6
	4.2;5.2;5.4-5.6	1
Reformulação	5.2;5.3	1
	3.1	1, 5 e 6
	3.6	5
	3.5	6
	3.4	6 e 7
	5.1	3, 6 e 7
	6.1	4
	4.3	1 e 7
Inclusão	Nº de repetições/retenções do aluno no ano escolar	1, 2, 4, 6 e 7
	Experiência de ensino do professor	1 e 6
	Medidas educativas especiais	2, 4 e 7

Posteriormente, os questionários foram submetidos a um pré-teste para avaliação da consistência interna e validação estatística do mesmo. **A versão pré-teste** foi avaliada de modo a garantir a compreensão das perguntas e itens, a verificar se existiam itens aos quais todos os participantes respondiam de igual forma e verificar se existia uma escolha sistemática do mesmo item.

A validação estatística foi efetuada com recurso à *Reliability Analysis* com análise do índice *alpha* de *Cronbach*. O método mais vulgar para estimar a fiabilidade interna é o coeficiente *alpha* (Hill; Hill, 1998). Para avaliação da

consistência interna foram recolhidas 45 respostas de encarregados de educação de crianças do 1º ciclo do ensino básico de 3 Escolas (2 escolas privadas e 1 escola pública) do Concelho de Lisboa. Foram também recolhidas 42 respostas de professores a lecionar nas 3 Escolas já referidas.

Os encarregados de educação respondentes apresentavam uma idade média de 40,27 ($\pm 4,9$) anos num intervalo de idades compreendido entre (28;51), sendo 80% (n=36) do sexo feminino. Dos respondentes, 68,9% (n=31) apresentavam habilitações académicas correspondentes ao ensino superior, 28,9% (n=13) ao ensino secundário e 2,2% (n=1) não responderam a esta questão (Tabela 5).

Tabela 5 – Medidas descritivas dos encarregados de educação respondentes no teste de avaliação da consistência interna

Medidas descritivas	Encarregados de educação
Média de idades (anos)	40,27 \pm 4,9
Intervalo de idades	28-51
Sexo (%)	20 - masculinos; 80 - femininos
Habilitações académicas (%)	68,9 - ensino superior; 28,9 - ensino secundário; 2,2 - não responderam

Os professores que aceitaram participar neste processo apresentavam uma idade média de 41,33 \pm 14,1 anos num intervalo de idades compreendido entre (27;58). Quanto ao sexo, 66,7% eram do sexo feminino. O número de anos de experiência profissional no ensino que estes apresentavam era de 16,00 \pm 12,2 anos. Como método de ensino, 33,3% dos professores utilizavam o método analítico-sintético, 33,3% utilizavam o método global e 33,3% utilizavam o método da cartilha (Tabela 6).

Tabela 6 – Medidas descritivas dos professores respondentes no teste de avaliação da consistência interna

Medidas descritivas	Professores
Média de idades (anos)	41,33±14,1
Intervalo de idades	27-58
Anos de experiência profissional	16,00±12,2
Sexo (%)	33,3 - masculinos; 66,7 - femininos
Método de ensino utilizado (%)	33,3 - analítico-sintético; 33,3 - global; 33,3 - cartilha

Realizou-se a análise da consistência interna comparando o índice *alfa* global com o *alpha if item deleted*. Esta análise, através do índice *alpha if item deleted*, permitiu verificar a variação da consistência interna se o item fosse apagado. Quando o valor do *alpha if item deleted* é superior ao *alfa* global da dimensão, o item deve ser revisto e, se necessário, modificado ou eliminado. Considerou-se um bom valor de consistência interna quando o *alfa* estava acima de 0,7 (Pallant, 2007).

Para o questionário a aplicar aos encarregados de educação, a primeira análise do *alpha* foi efetuada para 6 questões (Apêndice nº 5), evidenciando um baixo valor ($\alpha=0,27$). Foi também analisada a matriz de correlações inter-item que evidenciou a presença de valores negativos no 1º item do questionário (“Estou preocupado(a) com o desempenho na leitura do meu educando”), o que pode indicar que o item podia não estar identificado de forma correta. De forma a melhorar a escala foi efetuada uma segunda análise, considerando a remoção desse item e repetida a avaliação da consistência interna que demonstrou um alfa de 0,75 (Tabela 7).

Tabela 7 – Consistência interna global do questionário a aplicar aos encarregados de educação

Análise	Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach baseado nos itens estandardizados	Número de Questões
1ª	0,27	0,53	6
2ª	0,75	0,75	5

A eliminação dos itens que evidenciaram baixa consistência interna permitiu tornar o questionário mais rápido e simples de preencher, reduzindo o viés para que os itens da escala fossem sensíveis e discriminativos (Tabela 8). Os valores de correlação total foram todos superiores a 0,3, o que sugere bons valores de correlação dos itens com o *score* total do questionário. Após a análise da consistência interna, a escala final de ***avaliação de sintomas relacionados com a função visual*** equivale a um *score* total de 25 pontos (assumindo que a resposta máxima indicativa de um problema visual será 5, na escala de *likert* utilizada, no qual o valor mínimo de resposta corresponde a 1 e o máximo a 5).

Tabela 8 – Consistência interna por cada item do questionário a aplicar aos encarregados de educação

Questões	Média da escala se o item for apagado	Variância da escala se o item for apagado	Correlação total corrigida	Correlação múltipla ao quadrado	Alpha de Cronbach se o item for apagado
O educando(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de utilização da visão?	6,67	6,23	0,68	0,50	0,65
O educando(a) semicerra os olhos quando olha para longe na rua?	6,80	7,35	0,37	0,21	0,76
O educando(a) quando está próximo de uma janela ou na rua fecha um dos olhos à luz do sol?	6,47	6,53	0,49	0,27	0,72
O educando(a) lacrimeja com frequência?	6,98	7,43	0,45	0,28	0,73
O educando(a) esfrega os olhos com frequência?	6,51	5,85	0,64	0,48	0,66

Para análise da distribuição da escala foram avaliados dois parâmetros: o

skewness e a *kurtosis*. Dado que o valor de *skewness* é positivo (0,68), é possível afirmar que o score está deslocado para a esquerda, ou seja, para os valores mais baixos da escala (Gráfico 1).

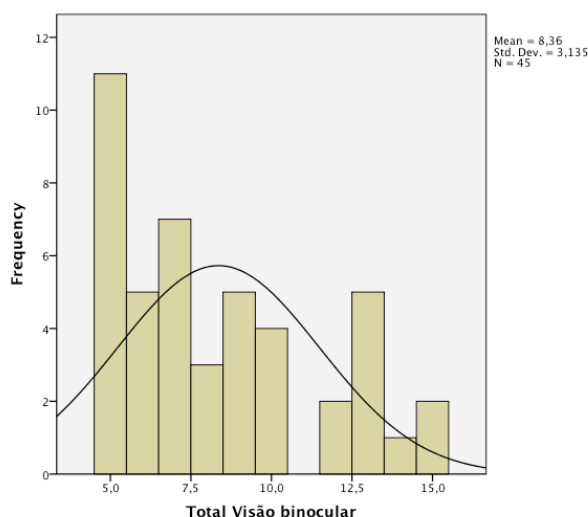


Gráfico 1 – Histograma da escala final de avaliação de sintomas relacionados com a função visual

Por outro lado, no que se refere à *kurtosis*, o valor é negativo (-0,74), o que significa que os valores se distribuem pelos extremos da escala. Para determinar a estrutura fatorial do conjunto de itens do questionário foi utilizada a análise fatorial exploratória com análise de componentes principais (PCA). O teste de adequabilidade da amostra apresentou um valor superior a 0,6 (KMO=0,733), suportando a adequação da matriz de correlações. Por sua vez, o teste de esfericidade de *Bartlett's* foi significativo para um nível de significância de 5% ($\chi^2(10) = 54,496$). Assim, considerando que as condições de aplicabilidade foram verificadas, a análise fatorial foi aplicada. O 1º componente principal explica 51,2% da variância total, o único com *eigenvalue* superior a 1.

Para o questionário a aplicar aos professores, a primeira análise do *alfa* foi efetuada para 14 questões do questionário dos professores (Apêndice nº 6), evidenciado um baixo valor ($\alpha=0,41$). Foi também analisada a matriz de correlações inter-item que evidenciou a presença de valores negativos em

alguns dos itens do questionário, o que pode indicar que alguns itens podiam não estar identificados de forma correta. De forma a melhorar a escala foi efetuada uma 2ª análise, considerando a remoção desses itens e repetida a avaliação da consistência interna que demonstrou um alfa de 0,91 (Tabela 9).

Tabela 9 – Consistência interna global do questionário a aplicar aos professores

Análise	Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach baseado nos itens estandardizados	Número de Questões
1ª	0,41	0,39	14
2ª	0,91	0,92	5

A eliminação dos itens que evidenciaram baixa consistência interna permitiu tornar o questionário mais rápido e simples de preencher, reduzindo o viés para que os itens da escala sejam sensíveis e discriminativos (Tabela 10). Observou-se que os valores de correlação total eram todos superiores a 0,3, o que sugeria bons valores de correlação dos itens com o *score* total do questionário. Após análise da consistência interna, a escala final de **avaliação das competências básicas de leitura** equivale a um *score* total de 25 pontos (assumindo que a resposta indicativa de défice de competências básicas de leitura será 1, na escala de *likert* utilizada, no qual o valor mínimo de resposta corresponde a 1 e o máximo a 5).

Para análise da distribuição da escala foram avaliados dois parâmetros: o *skewness* e a *kurtosis*. O *skewness* fornece indicação sobre a simetria da distribuição e a *kurtosis* fornece informação sobre o pico da distribuição. Dado que o valor de *skewness* é negativo (-1,66), é possível afirmar que o *score* da escala está deslocado para a direita, ou seja, para os valores mais altos da escala. Por outro lado, no que diz respeito à *kurtosis*, o valor é positivo (2,41), o que significa que os valores se distribuem pelo centro da escala (Gráfico 2).

Tabela 10 – Consistência interna por cada item do questionário a aplicar aos professores

Questões	Média da escala se o item for apagado	Variância da escala se o item for apagado	Correlação total corrigida	Correlação múltipla ao quadrado	Alpha de Cronbach se o item for apagado
Relativamente aos resultados escolares o aluno(a):	17,90	10,43	0,79	0,65	0,89
Na leitura de letras, o aluno(a) relaciona o grafema e o fonema e vice-versa?	17,19	12,06	0,79	0,65	0,88
Na leitura, o aluno(a) é capaz de soletrar palavras?	17,07	12,26	0,85	0,74	0,87
Na leitura de palavras, o aluno(a) é capaz de reconhecer a palavra como um conjunto, rapidamente e com precisão?	16,90	14,24	0,78	0,64	0,90
Na leitura de frases, o aluno(a) é capaz de ler a frase com ritmo?	17,50	11,04	0,77	0,60	0,90

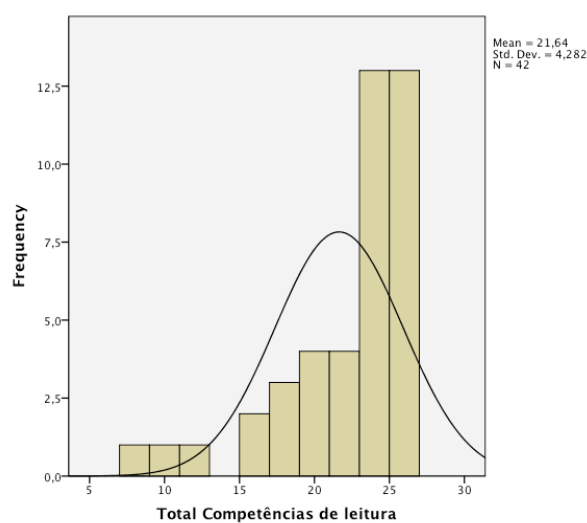


Gráfico 2 – Histograma da escala final de avaliação das competências básicas de leitura

Para determinar a estrutura fatorial do conjunto de itens do questionário foi utilizada a análise fatorial exploratória com análise de componentes principais (PCA). Para ajustamento dos dados foram respeitados os critérios de aplicabilidade desta técnica de redução de dados: análise das comunalidades, análise do critério KMO, análise do teste de esfericidade de *Bartlett's* e análise da matriz de correlações. O teste de adequabilidade da amostra apresentou um valor superior a 0,6 (KMO=0,888), suportando a adequação da matriz de correlações. Por sua vez, o teste de esfericidade de *Bartlett's* foi significativo para um nível de significância de 5% ($\chi^2(10)=141,987$). Assim, considerando que as condições de aplicabilidade foram verificadas, a análise fatorial foi aplicada. O 1º componente principal explica 76,5% da variância total, o único com *eigenvalue* superior a 1.

1.5 Variáveis

As variáveis definidas para o estudo foram consideradas em função de 4 grupos de intenções (Quadro 15):

- (1) **Caracterização das crianças e encarregados de educação:** sexo e idade da criança, idade e habilitações académicas dos encarregados de educação e frequência de sintomas relacionados com a presença de uma anomalia da função visual;
- (2) **Caracterização da *performance* escolar das crianças e dos professores:** idade, sexo, número de anos de experiência profissional e método de ensino utilizado pelo professor, freguesia de residência da Escola, *performance* escolar da criança e frequência de utilização das competências básicas de leitura;
- (3) **Caracterização do estado da função visual:** tipo de função visual;

- (4) **Caracterização do desempenho na leitura:** número de erros, tipo de erros, número de palavras lidas corretamente, número de não-palavras, índice de precisão, tempo de leitura e índice de fluência.

Quadro 15 – Variáveis selecionadas para o estudo

Variáveis	Definição	Tipo	Escala
Sexo da criança e do professor	Independente	Qualitativa	Nominal dicotômica
Idade da criança e do professor	Independente	Quantitativa	Métrica
Idade dos encarregados de educação	Independente	Quantitativa	Métrica
Habilitações académicas dos pais (ensino básico, secundário e superior)	Independente	Qualitativa	Nominal
Frequência de sintomas relacionados com a presença de uma FVA (Nunca, raramente, às vezes, frequentemente e sempre)	Independente	Qualitativa	Ordinal
Número de anos de experiência profissional do professor	Independente	Quantitativa	Métrica
Método de ensino (analítico-sintético, global, estrutural, analítico+global, cartilha maternal e cartilha+global).	Independente	Qualitativa	Nominal
Freguesia de residência da Escola	Independente	Qualitativa	Nominal
<i>Performance</i> escolar da criança (não satisfaz, satisfaz, satisfaz bem, satisfaz plenamente e excelente).	Dependente	Qualitativa	Ordinal
Frequência de utilização das competências básicas de leitura (Nunca, raramente, às vezes, frequentemente e sempre)	Independente	Qualitativa	Ordinal
Tipo de função visual (normal e alterada)	Independente	Qualitativa	Nominal dicotômica
Número de erros	Dependente	Quantitativa	Métrica
Tipo de erros	Dependente	Qualitativa	Nominal
Número de palavras lidas corretamente	Dependente	Quantitativa	Métrica
Número de não-palavras	Dependente	Quantitativa	Métrica
Índice de precisão	Dependente	Quantitativa	Métrica
Tempo de leitura	Dependente	Quantitativa	Métrica
Índice de fluência	Dependente	Quantitativa	Métrica

Legenda: FVA = função visual alterada

1.6 Avaliação da função visual

Para responder aos objetivos do estudo foi delineado um protocolo de avaliação da função visual (Apêndice nº 7) que inclui a medição/avaliação: do erro de refração, da acuidade visual para perto e longe, da supressão, do *cover test* e *cover test* prismático, dos movimentos oculares, do ponto próximo de convergência e de acomodação, das amplitudes de fusão e da estereopsia (Dusek; Pierscione; McClelland, 2010; Lança, 2010; Lança, 2013).

a. Erro de refração

Foi medido com um autorefratômetro da marca SureSight™ WelchAllyn®. Este equipamento permite fazer medições do erro de refração em crianças que utilizam correção ótica, pelo que todas as medições foram efetuadas com correção ótica, caso a criança utilizasse correção. Foram feitas duas medições sem cicloplegia, uma em cada olho e analisado o índice de fiabilidade. Este índice varia entre 1 e 9 e medições ≥ 6 são aceitáveis. Caso o índice de fiabilidade fosse abaixo do valor aceitável, a medição era repetida até se registar uma medição fiável.

A medição foi efetuada a cerca de 35cm com o equipamento calibrado para o ambiente luminoso da sala e com o modo de criança ativado. As medições representam variáveis quantitativas para o valor da esfera e do astigmatismo em dioptrias [D] e o cilindro em graus [°]. Na presença de um erro refrativo significativo, a criança apresenta: esfera $\leq -0,75D$ ou $\geq +3,75D$; cilindro $\geq 1,75D$; anisometropia $\geq 2,75D$ (Ying et al., 2011). Nas crianças em idade escolar sem estrabismo ou ambliopia, a correção ótica da hipermetropia só deve ser efetuada a partir das 4,00D (Handler et al., 2011).

b. Acuidade visual para perto e para longe

A acuidade visual de perto foi medida com uma escala de letras LogMar da marca Good-Lite® a uma distância de 40cm e a acuidade visual de longe foi medida por uma escala de letras *Sloan Letter Linear-spaced* Good-Lite® para uma distância de 3m.

A acuidade visual para longe foi registada para cada olho separadamente (monocular) e para perto com os dois olhos em situação de binocularidade. Ambas as acuidades visuais foram registadas em escala decimal, representando variáveis quantitativas. A acuidade visual foi considerada alterada quando $<8/10$ ou diferente entre os dois olhos (Victoria et al. 1999; Patricia et al. 2008; Langaas, 2011). Na presença de baixa de acuidade visual, ela foi classificada de: profunda $\leq 3/10$ e moderada $\geq 4/10 \leq 7/10$. O teste de acuidade visual permite diagnosticar a presença de uma ambliopia mas, para tal, a criança deve ter a melhor correção possível, ou seja, a correção ótica deve ser atualizada.

c. Teste de supressão

A existência de supressão foi medida com um Bi-prisma com um alvo a uma distância de 33cm e representa uma variável qualitativa nominal.

d. Cover test e cover test prismático

Foi medido com uma colher de cover e duas barras de primas de Berens (uma horizontal e uma vertical) com a criança a fixar um objeto real para perto a 33cm e para longe a 6m. O resultado do *cover test* representa uma variável qualitativa nominal e o resultado do *cover test* prismático representa uma variável quantitativa medida em dioptrias prismáticas (Δ).

Este teste permite identificar a presença de um estrabismo e é considerado normal quando existe uma heteroforia com recuperação

rápida. São considerados valores normais entre 1^{Δ} a 2^{Δ} de esoforia e exoforia $\leq 6^{\Delta}$ (Von Noorden; Campos, 2002; Bucci, Kapoula, 2006), embora seja mais importante ponderar a existência de outras funções visuais alteradas, como as amplitudes de fusão e a existência de sintomas, do que o valor absoluto (Von Noorden; Campos, 2002).

e. Movimentos oculares (versões e duções)

Foram medidos com uma lanterna nas 9 posições do olhar e representam uma variável qualitativa nominal. Este é o único teste que deve ser efetuado sem correção ótica, caso a criança a utilize.

f. Ponto próximo de convergência (ppc)

Foi medido com uma régua de RAF adaptada. O estudo foi efetuado com a criança em fixação binocular de um objeto real. O resultado representa uma variável quantitativa medida em cm. Os valores normais de ppc devem ser $\leq 10\text{cm}$ (Von Noorden; Campos, 2002).

g. Ponto próximo de acomodação (ppa)

Foi medido com uma régua de RAF adaptada. O estudo foi efetuado com a criança em fixação binocular de um objeto real. O resultado representa uma variável quantitativa medida em dioptrias (D). Os valores normais de ppa até aos 8 anos devem ser $\geq 14,00\text{D}$ (Duke-Elder's, 1997).

h. Teste de vergências ou amplitudes de fusão (fusão motora)

Foram medidas apenas as vergências horizontais (convergência e divergência) para perto a 33cm e para longe a 6m com uma barra de primas de Berens horizontal. O estudo foi efetuado com a criança em fixação binocular de um objeto real. O resultado representa uma variável quantitativa medida em dioptrias prismáticas (Δ). Na presença de amplitudes de fusão reduzidas a criança apresenta: $C' < 25^{\Delta}$; $C < 18^{\Delta}$; $D' < 12^{\Delta}$; $D^* < 6^{\Delta}$ (Von Noorden; Campos, 2002).

i. Estereopsia

Foi medida com o teste de Randot® a 40cm. O resultado representa uma variável quantitativa medida em segundos de arco ("). Os valores normais de estereopsia de perto devem ser $\leq 60''$ (*Eileen et al. 2008*).

Todos os testes foram aplicados pela investigadora em sala própria para o efeito, cedida pela instituição escolar. Os testes foram efetuados com correção ótica, caso a criança utilizasse correção, exceto os movimentos oculares. Após recolha de dados com os testes descritos anteriormente, as crianças foram classificadas em dois grupos: um grupo com anomalias da função visual e um grupo sem anomalias da função visual. As crianças foram incluídas no grupo com anomalias da função visual quando se verificou a presença de um dos seguintes parâmetros:

- a. Erro refrativo significativo com esfera $\leq -0,75D$ ou $\geq +3,75D$, cilindro $\geq 1,75D$; anisometropia $\geq 2,75D$ (*Ying et al., 2011*) e/ou acuidade visual inferior a 8/10 ou diferente entre os dois olhos (*Victoria et al. 1999; Patricia et al. 2008; Langaas, 2011*);
- b. Heteroforia com recuperação lenta de um olho ou heterotropia;
- c. Ponto próximo de convergência (ppc) superior 10cm (*Von Noorden; Campos, 2002*).
- d. Ponto próximo de acomodação (ppa) inferior a 14,00D (*Duke-Elder's, 1997*).
- e. Ponto próximo de convergência (ppc) superior a 10cm e reduzidas amplitudes de fusão ($C' < 25^\Delta$; $C < 18^\Delta$; $D' < 12^\Delta$; $D^* < 6^\Delta$) – Insuficiência de convergência (*Von Noorden; Campos, 2002*).
- f. Estereopsia superior a 60" (*Eileen et al. 2008*);
- g. Alterações dos movimentos oculares (hipoações de um ou mais músculos extraoculares ou presença de inconcomitância).

A ambliopia não foi considerada dada a impossibilidade de assegurar que as crianças estavam a usar a melhor correção ótica possível.

A prevalência de alterações da função visual que representa o número total de casos que sofrem a doença foi calculada com recurso à seguinte equação (Polgar; Thomas, 2008):

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{número de casos da doença}}{\text{total da população em risco}} \times 10^n \quad (1.1)$$

1.7 Avaliação do desempenho na leitura

No âmbito da problemática descrita anteriormente pretende-se, neste estudo, analisar o desempenho na leitura através de medidas da *performance* dos leitores a nível comportamental (cronometria mental), registando a velocidade de leitura e erros face a uma determinada tarefa. As variáveis em estudo foram:

a. Exatidão medida por número de erros de *performance* (E)

Um erro corresponde a uma palavra omitida ou mal lida. O resultado representa uma variável quantitativa. Foram ainda considerados os parâmetros de exatidão para classificação dos erros cometidos pela criança (Ministério de Educação, 2010) e contabilizados os erros correspondentes a não-palavras.

Na análise dos erros é fundamental a distinção de erros fonológicos (letras parecidas em termos sonoros) de erros visuais (letras parecidas em termos visuais), na medida em que terão uma interpretação diferente.

b. Número de palavras lidas corretamente (PLC)

Este índice calcula-se aplicando a seguinte fórmula (Carvalho, 2011):

$$PLC = PL - E \quad (1.2)$$

Em que **PL** corresponde ao número total de palavras lidas e **E** corresponde ao número de erros cometidos durante a leitura. O resultado representa uma variável quantitativa.

c. Índice de Precisão (P)

Este índice calcula-se aplicando a seguinte fórmula (Carvalho, 2011):

$$P = \frac{PLC}{PL} \times 100 \quad (1.3)$$

Em que **PLC** é o número de palavras lidas corretamente e **PL** corresponde ao número total de palavras lidas. O resultado representa uma variável quantitativa, em que quanto mais perto a criança estiver de 100% melhor a sua *performance*.

d. Índice de fluência ou velocidade de leitura (F)

O índice de fluência ou velocidade de leitura corresponde ao número de palavras que a criança leu, em média, por minuto (Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2010; Carvalho, 2011). É um indicador importante do desempenho da leitura na criança (Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2011). Este índice calcula-se aplicando a seguinte fórmula (Carvalho, 2011):

$$F = \frac{PLC}{TL} \times 60 \quad (1.4)$$

Em que **PLC** corresponde ao número de palavras lidas corretamente e

TL corresponde ao tempo de leitura utilizado pela criança. O resultado representa uma variável quantitativa. Para avaliação dos resultados da velocidade de leitura foram utilizados os critérios de fluência leitora por nível de escolaridade de *Hasbrouck e Tindal (2006)*.

Nesta investigação pretendeu-se avaliar apenas o módulo percetivo e léxico (competências de descodificação), pelo que as variáveis descritas acima foram medidas através da prova de leitura (*Rebello, 1993*) que avalia a velocidade de leitura de palavras (Apêndice nº 8). Esta prova, inspirada no teste holandês de Brus e Voeten, em 1973, avalia a velocidade de leitura e é constituída por uma lista vertical de 34 palavras de extensão variável (1 a 6 sílabas), ordenadas por grau de dificuldade.

A prova original tinha a duração de 1 minuto, sendo que após o tempo passado eram contadas as palavras lidas pela criança e o número de erros. Neste estudo, a prova não foi interrompida ao fim de 1 minuto. Foi dada liberdade à criança para ler todas as 34 palavras contidas no teste. O teste foi administrado de forma individual a cada criança pela investigadora e o tempo de leitura do teste foi contabilizado. As palavras foram lidas em voz alta e gravadas. Esta prova permite avaliar o domínio da técnica da leitura, a exatidão da percepção rápida de palavras e o ritmo de execução (*Rebello, 1993*).

A prova propriamente dita é constituída por uma página formato A4 com identificação da criança (nome e data da prova) e as palavras que aumentam progressivamente ao longo do teste em nível de dificuldade. Para realização deste teste, as crianças têm de recorrer às competências de descodificação. Deve ser explicado às crianças que a prova não tem como objetivo avaliar o rendimento escolar (*Sucena; Castro, 2009*). Para cada prova foi registado se o aluno utilizou ou não correção ótica. A escolha deste teste baseou-se essencialmente nas suas características de administração rápida e simples. Por outro lado, pretendia-se recolher uma medida objetiva do nível de leitura das crianças, informação que pode ser recolhida por via deste teste, registando-se variáveis como o tempo de leitura, o número de palavras lidas corretamente e os parâmetros relacionados com a exatidão e a fluência. A

prova de leitura foi realizada da seguinte forma:

- A folha de prova branca foi impressa com letras pretas;
- A letra utilizada foi a fonte Arial (letra de legibilidade média) de 11 pontos com um tamanho angular de 0,6° (*Legge, Bigelow; 2011*):

$$\text{Tamanho angular} = \frac{\text{tamanho da letra}}{20} \Leftrightarrow \frac{11}{20} \approx 0,6^\circ \quad (1.5)$$

- Todas as palavras foram impressas com a letra inicial em maiúscula;
- A prova continha 1 palavra com 1 caracter, 3 palavras com 2 caracteres, 1 palavra com 3 caracteres, 2 palavras com 4 caracteres, 5 palavras com 5 caracteres, 2 palavras com 6 caracteres, 7 palavras com 7 caracteres, 2 palavras com 8 caracteres, 2 palavras com 9 caracteres e 1 palavra com 10 caracteres, 4 palavras com 11 caracteres e 1 palavra com 12 caracteres, 2 palavras com 13 caracteres e 1 palavra com 14 caracteres.
- A prova foi efetuada a 40cm;
- A leitura foi gravada com o *Voice Tracer* da Philips.
- Quando criança errava uma palavra, mas a corrigia de seguida, não era contabilizado o erro.
- As gravações foram tratadas com recurso ao programa *audacity*.

De modo a ser possível estudar se as condições de iluminância da sala influenciavam a leitura foi medida, para cada avaliação, a iluminância na zona

de leitura com o luxímetro TES-1330. Para assegurar que o teste de leitura foi aplicado sob as mesmas condições de iluminância da sala, nos dois grupos de crianças (função visual normal e alterada), esta variável foi medida para cada criança na zona de leitura. As crianças com função visual normal leram a prova com uma iluminância média de $611,8 \pm 349,8$ e as crianças com função visual alterada leram a prova com uma iluminância média de $626,9 \pm 367,4$ (Tabela 11).

Tabela 11 – Medidas descritivas da iluminância a que as crianças foram submetidas durante a prova de leitura

Parâmetros	Função visual	
	Normal	Alterada
n	562	110
Média	$611,8 \pm 349,8$	$626,9 \pm 367,4$
Mediana	505,5	494,5
Intervalo	201-1966	200-1888

Foi efetuada uma análise com recurso ao teste não paramétrico Mann-Whitney, tendo em conta que a variável iluminância (variável contínua) não apresenta uma distribuição normal ($p < 0,001$). Os resultados do teste [$U=30880,5$, $z=-0,016$, $p=0,987$] indiciam que não existem diferenças significativas entre os valores de iluminância a que as crianças com função visual normal [mediana=505,5, $n=562$] e as crianças com função visual alterada [mediana=494,5, $n=110$] foram submetidas durante a aplicação da prova de leitura.

1.8 Teste piloto aos instrumentos de avaliação da função visual e leitura

Para testagem dos instrumentos de avaliação da função visual e desempenho da leitura foram escolhidas (de forma aleatória) três escolas do Concelho de Lisboa que ministram aulas ao 1º ciclo do ensino básico. De modo a efetuar a escolha, todas as escolas foram numeradas de 1 a 202 numa folha de Excel. De seguida foi utilizada a função *rand between* que gerou três números aleatórios (5, 28 e 166) que correspondem às escolas seleccionadas. As escolas foram contactadas em outubro de 2011, via correio eletrónico, com informação detalhada sobre a investigação, sendo convidadas a participar no estudo a partir do mês de novembro. As três escolas aceitaram colaborar no estudo.

Foram observadas 42 crianças com uma idade média de idades de 8,56(\pm 0,59) anos, num intervalo de idades compreendido entre (7;10), maioritariamente do sexo feminino (51,1%; n=22). Trinta crianças frequentavam o 4º ano de escolaridade (66,7%), enquanto as restantes frequentavam o 3º ano de escolaridade. Das crianças avaliadas, 11,1% (n=5) já tinham realizado ou estavam a realizar tratamento oclusivo, possivelmente para tratamento da ambliopia e 22,2% (n=10) usavam correção ótica.

Para avaliação das condições de aplicação dos protocolos foram registados dois parâmetros: o tempo de exame em minutos (m) e as condições de iluminância da sala (lux). A aplicação de ambos os protocolos, visual e de leitura, demorou em média 11,01 (\pm 1,86)m, sendo que a aplicação mais rápida durou 8m e a mais lenta durou 15m. A iluminância média da zona de prova foi de 493,13 (\pm 91,61) lux, sendo que a leitura mais baixa foi de 400 lux e a mais elevada de 630 lux (Tabela 12).

Tabela 12 – Medidas descritivas das crianças observadas no teste piloto aos protocolos de avaliação

Medidas descritivas	Escola			Total
	A	B	C	
n	11	23	8	42
Média de idades (anos)	8,46±0,52	8,61±0,50	8,56±0,88	8,56 ±0,59
Intervalo de idades	8-9	8-9	7-10	7-10
Sexo	7 masculinos	10 masculinos	3 masculinos	20 masculinos
	4 femininos	13 femininos	5 femininos	22 femininos
Tempo de aplicação (minutos)	----	10,82±1,94	11,41±1,74	11,01±1,86
Intervalo de aplicação	----	8,00-15,00	9,54-14,14	8,00-15,00
Iluminância da sala (lux)	----	----	493,13±91,61	493,13±91,61
Intervalo de iluminância	----	----	400-630	400-630

2. Métodos de análise estatística dos dados

Nesta investigação, a análise de dados foi efetuada com recurso ao programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS *Statistics*), versão 19. Valores de níveis de significância inferiores ou iguais a 5% ou 1% foram aceites como significativos. Os resultados tanto ao nível descritivo como inferencial são apresentados em forma de tabelas e gráficos. Para a análise de variáveis quantitativas são descritos os parâmetros da estatística descritiva, como a média, desvio padrão, mediana, a dispersão quartal e a amplitude de variação. Quando não foi possível assumir a normalidade dos dados foram aplicados testes não paramétricos.

Para testar a relação entre os grupos de função visual (normal e alterada) e variáveis categóricas, como o género e o ano de escolaridade da criança, foi utilizado o teste de independência χ^2 . Para testar diferenças significativas entre as distribuições dos grupos de função visual (normal e alterada), relativamente a variáveis contínuas que não seguem uma distribuição normal, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparações entre três ou mais grupos (e.g., crianças com FVN, crianças com FVN c/c, crianças com FVA e crianças com FVA c/c) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. O teste *post hoc* Dunn-Bonferroni (Dunn, 1964) foi utilizado para identificar quais os grupos que diferiam entre si (Quadro 16).

A regressão logística binária foi utilizada para testar modelos de predição de *outcomes* categóricas como a função visual (normal/alterada) e o desempenho da leitura (normal/alterado). O critério utilizado para selecionar as variáveis foi o *forward stepwise (conditional)*. No modelo, a significância dos parâmetros foi testada com recurso ao teste de Wald para um nível de significância de 5% (Hosmer; Lemeshow, 2000; Kleinbaum; Klein, 2002). Testadas as variáveis preditivas foi analisado o *Omnibus tests of model coefficients* que fornece indicação sobre a *performance* do modelo. Neste teste, um valor significativo ($p < 0,05$) indica um bom ajustamento do modelo. Os resultados do *Hosmer and Lemeshow test* também permitem perceber se o modelo com as

variáveis preditivas é adequado. Para este teste, um $p < 0,05$ indica um mau ajustamento do modelo.

Quadro 16 – Métodos de análise estatística dos dados (adaptado de Pallant, 2007)

Tipo de amostras	Técnica não-paramétrica	Alternativa paramétrica
Independentes (função visual normal e alterada)	Qui-quadrado para a independência (e.g. género e ano escolaridade da criança).	---
Independentes (função visual normal e alterada)	Teste de Mann-Whitney (e.g., iluminação, número de erros, número de palavras lidas corretamente, etc.).	Teste T (e.g., índice de fluência)
Três ou mais grupos (crianças com FVN, crianças com FVN c/c, crianças com FVA e crianças com FVA c/c)	Teste de Kruskal-Wallis (e.g., número de erros, número de não-palavras, tempo de execução, etc.). Teste <i>Post Hoc</i> Dunn-Bonferroni – para identificar quais os grupos que diferem entre si.	<i>One-Way</i> ANOVA

Para as correlações de Spearman foi considerada a seguinte classificação com base nos valores absolutos de r_s : se $0 \leq |r_s| < 0,2$ não existe correlação ou a correlação é muito fraca; se $0,2 \leq |r_s| < 0,7$ a correlação é moderada; se $0,7 \leq |r_s| < 0,9$ a correlação é forte; e no extremo se $|r_s| \geq 0,9$ a correlação é muito forte (Pestana; Gageiro, 2008).

3. Questões éticas

O tema da recolha de dados pessoais para fins científicos e de investigação reveste-se de particular interesse no que diz respeito à reflexão ética que deve ser considerada antes do início de um estudo de investigação. A recolha de dados permite ao investigador aceder a diferentes tipos de informação relativa a um participante. A informação recolhida num estudo de investigação, na maioria dos casos, pode permitir que um participante seja reconhecido direta ou indiretamente por referência a um número de identificação ou outros elementos específicos da sua identidade física, fisiológica, psíquica, económica, cultural ou social (*Lei n.º 67/98*). O tratamento dos dados relativos a esse participante envolve um conjunto de operações, como a recolha, o registo, a organização, a conservação, a adaptação ou alteração, a recuperação, a consulta, a utilização, a comunicação por transmissão, por difusão ou por qualquer outra forma de colocação à disposição, com comparação ou interconexão, bem como o bloqueio, apagamento ou destruição (*Lei n.º 67/98*).

Para o presente estudo de investigação, em que se pretendia compreender a relação entre anomalias da função visual e desempenho na leitura, foi essencial a participação de crianças. A investigação empreendida tem implicações éticas relacionadas com a recolha de dados numa amostra de crianças do 1º ciclo do ensino básico. Foi necessário recolher dados informativos da situação visual e desempenho da leitura das crianças e informações dos seus pais/representantes legais e dos professores.

As crianças incluídas no estudo têm idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos de idade, sendo juridicamente consideradas menores (é considerado menor uma pessoa que não tenha atingido a idade de 18 anos). Por esse motivo, as crianças englobam-se na categoria de pessoas que não têm capacidade jurídica para dar o seu consentimento para participar num estudo de investigação. O problema jurídico que se coloca com o consentimento nas crianças relaciona-se com o facto de estas não o poderem dar, pelo que, tendo em conta a conduta ética que pauta esta investigação, esse

consentimento teve de ser obtido dos seus representantes legais (*Faria, 1991; CIOMS, 1993*), que na maioria dos casos foram os pais ou os encarregados de educação.

As *guidelines* internacionais para investigação biomédica envolvendo sujeitos humanos emanam orientações para a investigação que envolve crianças. Nos pressupostos descritos na *guideline 5* é referido que a investigação não deve envolver crianças se a mesma informação poder ser recolhida em adultos (*CIOMS, 1993*). No estudo que foi empreendido é essencial o envolvimento das crianças devido à idade em que é possível estudar o desempenho na leitura. No entanto, embora os dados sejam recolhidos em crianças, os procedimentos a aplicar não apresentaram risco para a saúde dos menores e serão úteis para crianças que apresentem as mesmas características, assumindo um benefício direto para as mesmas e diminuindo as possíveis dúvidas ao nível ético. Para além disso, o propósito da investigação passa pela obtenção de conhecimento relevante para as necessidades futuras das crianças.

Não se pretendia que as decisões tomadas se baseassem em princípios puramente paternalistas. Por esse motivo, não foi vedada à criança a possibilidade da expressão da sua vontade de participação no estudo.

O consentimento foi esclarecido, livre e expresso, respeitando o princípio 3.1 da recomendação n.º (90) 3 do Conselho da Europa (*Council of Europe, 1990*). Foram elaborados documentos de consentimento informado para os encarregados de educação com linguagem adaptada. À criança foi dada também informação verbal sobre os procedimentos e o propósito da investigação, uma vez que o nível de desenvolvimento das crianças já lhes permite compreender este tipo de informação. No caso de conflito de consentimento informado, nomeadamente se, após consentimento dos pais, a criança rejeitasse participar no estudo, depois de informada, a sua decisão era prevalente. No entanto, tal situação não se verificou neste estudo. Foi também dada oportunidade aos pais para assistirem ao processo de recolha de dados. De acordo com as *guidelines* da *CIOMS (1993)*, os pais ou representantes legais devem poder estar presentes durante o processo de

modo a poder recolher informação que lhes permita retirar o seu consentimento, se assim acharem que é o melhor para os interesses das crianças.

Nesta investigação, os participantes ou representantes legais não poderão obter ganhos económicos com a participação na investigação. A não identificação de cada Escola, na publicitação dos dados obtidos, foi assegurada em todo o processo de investigação.

Resultados

1. Prevalência de anomalias da função visual

Neste estudo foram incluídas 672 crianças do 1º ciclo do ensino básico de 11 Escolas do Concelho de Lisboa com idades entre os 6 e os 11 anos (média=7,69±1,19), sendo maioritariamente do sexo feminino (n=362). Das crianças participantes 158 pertenciam ao 1º ano de escolaridade com idade média de 6,17±0,38, 170 ao 2º ano de escolaridade com idade média de 7,26±0,45, 179 ao 3º ano de escolaridade com idade média de 8,11±0,46 e 165 ao 4º ano de escolaridade com idade média de 9,14±0,69 (Tabela 13).

Tabela 13 – Número de crianças por ano de escolaridade e sexo

Ano de escolaridade	n	Percentagem (%)	Idade (média±desvio padrão)	Sexo			
				Feminino		Masculino	
				n	Percentagem (%)	n	Percentagem (%)
1º Ano	158	23,5	6,17±0,38	87	55,1	71	44,9
2º Ano	170	25,3	7,26±0,45	83	48,8	87	51,2
3º Ano	179	26,6	8,11±0,46	97	54,2	82	45,8
4º Ano	165	24,6	9,14±0,69	95	57,6	70	42,4
Total	672	100	---	362	---	310	---

As crianças foram consideradas em dois grupos: um grupo com anomalias da função visual e um grupo sem anomalias da função visual. Não existiram diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito à idade das crianças entre os dois grupos ($p=0,675$).

Do total de crianças observadas 110 apresentavam uma função visual alterada, sendo que 54,5% crianças eram do sexo feminino. No grupo de crianças com função visual normal foram incluídas 562 crianças, maioritariamente do género feminino com uma percentagem de 53,7%

(Tabela 14). Para testar a relação entre o tipo de função visual e o sexo da criança foi utilizado o teste Qui-quadrado para a independência.

Os resultados deste teste indiciam que a proporção de crianças do sexo feminino que apresenta alterações da função visual não difere significativamente da proporção de crianças do sexo masculino que apresenta alterações da função visual [$\chi^2_1=0,02$, $p=0,876$].

Tabela 14 – Perfil das crianças participantes por tipo de função visual

Parâmetros	Função visual	
	Normal	Alterada
n	562 (83,6%)	110 (16,4%)
Média de idades (anos)	7,68±1,19	7,74±1,17
Intervalo de idades (anos)	6-11	6-11
Sexo	260 (46,3%) Masculinos	50 (45,5%) Masculinos
	302 (53,7%) Femininos	60 (54,5%) Femininos

A prevalência de alterações da função visual foi calculada de acordo com a equação proposta por Polgar e Thomas (2008):

$$Prevalência = \frac{\text{número de casos com função visual alterada}}{\text{número de crianças observadas}} \times 10^n \quad (1.1)$$

Sabendo o número de crianças observadas (672) e o número de casos de alterações da visão binocular neste estudo (110), é possível inferir que a prevalência de alterações da função visual neste Concelho é de aproximadamente 16% das crianças:

$$Prevalência na amostra = \frac{110}{672} \times 100 \approx 16\% \text{ das crianças} \quad (1.2)$$

Foi no 3º ano de escolaridade que se detetaram mais anomalias da função visual: 24 crianças do 1º ano, 26 crianças do 2º ano, 37 crianças do 3º ano e 23 crianças do 4º ano (Tabela 15).

Tabela 15 – Número de crianças por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	Frequência	Percentagem
1º Ano	Normal	134	84,8
	Alterada	24	15,2
	Total	158	100
2º Ano	Normal	144	84,7
	Alterada	26	15,3
	Total	170	100
3º Ano	Normal	142	79,3
	Alterada	37	20,7
	Total	179	100
4º Ano	Normal	142	86,1
	Alterada	23	13,9
	Total	165	100

No entanto, a proporção de crianças entre anos de escolaridade não difere significativamente no que diz respeito às alterações da função visual [$\chi^2_3=3,44$, $p=0,329$].

As habilitações académicas foram comparadas entre 559 encarregados de educação de crianças com função visual normal e 108 encarregados de educação de crianças com função visual alterada. Dos encarregados participantes 48,13% apresentavam habilitações correspondentes ao ensino superior e 42,73% ao secundário. Apenas 9,15% apresentavam habilitações correspondentes ao ensino básico. Cinco encarregados de educação não quiseram divulgar as suas habilitações.

Em ambos os grupos de função visual, os encarregados de educação apresentaram uma percentagem de habilitações académicas semelhantes no nível secundário (42,6% e 43,5%) e superior (48,8% e 44,4%) (Tabela 16).

Tabela 16 – Frequência de habilitações dos encarregados de educação por tipo de função visual das crianças

Função visual	Habilitações académicas	Frequência	Percentagem
Normal	Ensino Básico	48	8,6
	Ensino Secundário	238	42,6
	Ensino Superior	273	48,8
	Total	559	100
Alterada	Ensino Básico	13	12,0
	Ensino Secundário	47	43,5
	Ensino Superior	48	44,4
	Total	108	100

Para testar a relação entre o tipo de função visual e as habilitações académicas dos encarregados de educação foi utilizado o teste Qui-quadrado para a independência. Os resultados deste teste indiciam que a proporção de habilitações académicas dos encarregados de educação não difere significativamente por tipo de função visual [$\chi^2_2=1,560$, $p=0,458$].

A maioria das crianças (84,5%) com função visual normal não utilizava correção ótica. Pretendia-se, neste âmbito, responder à primeira hipótese de estudo H_1 : *Existem crianças com alterações da função visual que não estão referenciadas como tal*. Constatou-se que a maioria das crianças com alterações da função visual (58,2%) não utilizava correção ótica, o que poderá ser um indicador da existência de alterações da função visual não referenciadas. No entanto, apesar da utilização de correção ótica, 41,8% apresentaram um exame visual alterado (Tabela 17).

Tabela 17 – Crianças que usam correção ótica por tipo de função visual

Função visual	Correção ótica	Frequência	Percentagem
Normal	Sim	87	15,5
	Não	475	84,5
	Total	562	100
Alterada	Sim	46	41,8
	Não	64	58,2
	Total	110	100

Foram analisados diferentes parâmetros da função visual para descrever o tipo de anomalias detetadas nas crianças avaliadas. As crianças foram incluídas no grupo com anomalias da função visual perante a presença de um dos seguintes parâmetros: erro refrativo significativo com esfera $\leq -0,75D$ ou $\geq +3,75D$, cilindro $\geq 1,75D$ ou anisometropia $\geq 2,75D$ e/ou acuidade visual inferior a 8/10 ou diferente entre os dois olhos, heterotropia, ponto próximo de convergência (ppc) superior a 10cm, ponto próximo de acomodação (ppa) inferior a 14,00D, estereopsia superior a 60", insuficiência de convergência e alterações dos movimentos oculares.

1.1. Erro refrativo não corrigido, acuidade visual e supressão

Verificou-se que 133 crianças já usavam correção ótica, o que significa que 19,79% das crianças apresentavam um erro de refração já corrigido e detetado. Nas crianças que não utilizavam correção ótica, o erro de refração não corrigido, medido ao autorefratômetro sem cicloplegia, apresentou uma prevalência global de 10,3%, sendo identificadas:

- 55 crianças com hipermetropia (8,2%);
- 9 com astigmatismo (1,3%);
- 5 com anisohipermetropia (0,7%);
- Não foram identificadas crianças com miopia.

Neste âmbito, é possível constatar que a prevalência de erros de refração global nestas crianças é de aproximadamente 30,06% (n=202).

A acuidade visual foi medida para longe e para perto e registada em escala decimal, representando uma variável quantitativa. Foi considerada alterada quando $<8/10$ (0,8) monocularmente ou diferente entre os dois olhos. Das crianças avaliadas 11,3% (n=76) apresentavam uma baixa de acuidade visual para longe (31 crianças apresentavam baixa de acuidade visual do OD,

34 crianças apresentavam baixa de acuidade visual do OE e em 32 crianças foi detetada uma diferença interocular de duas linhas de acuidade visual).

A maioria das crianças (n=35; 5,2%) apresentou uma acuidade visual entre os 4/10 e os 7/10 no olho com mais baixa acuidade visual. Enquanto 9 crianças apresentaram pelo menos um dos olhos com uma baixa de acuidade visual profunda $\leq 3/10$ (1,3%) (Tabela 18).

Das crianças observadas com acuidade visual inferior a 8/10, 17 estavam a utilizar a sua correção ótica habitual, 11 apresentavam uma hipermetropia não corrigida, 7 apresentavam um astigmatismo não corrigido e 3 apresentavam uma anisometropia (Tabela 18).

Tabela 18 – Parâmetros descritivos da acuidade visual para longe e do erro refrativo

Acuidade visual	n (%)	Correção	Erro refrativo não corrigido – n (%)		
		ótica n (%)	Hipermetropia	Astigmatismo	Anisometropia
$\geq 8/10$	596 (88,7)	101 (75,9)	44 (80,0)	2 (22,2)	2 (40,0)
$< 8/10$	44 (6,5)	17 (12,8)	11 (20,0)	7 (77,8)	3 (60,0)
$\leq 7/10$ a $\geq 4/10$	35 (5,2)	12 (9,0)	7 (12,7)	6 (66,7)	1 (20,0)
$\leq 3/10$	9 (1,3)	5 (3,8)	2 (3,6)	0 (0)	1 (20,0)
Diferença interocular (2 linhas)	32 (4,8)	15 (11,3)	2 (3,6)	1(11,1)	1(20,0)
Total	672	133	55	9	5

Das 76 crianças que apresentaram baixa de acuidade visual é de referir que 10 apresentavam também um estrabismo, sendo que em 5 a acuidade visual medida se encontrava no intervalo $\leq 3/10$ e em 2 estava no intervalo entre 4/10 e 7/10 de acuidade visual.

A média da acuidade visual medida nas crianças com baixa de acuidade visual para longe no olho direito foi de $0,72 \pm 0,21$ e, no olho esquerdo, foi de $0,73 \pm 0,27$ (Tabela 19).

Tabela 19 – Parâmetros descritivos da acuidade visual para longe

Acuidade visual	Acuidade visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Normal	Olho direito para longe	0,8	1,0	0,99	0,04
	Olho esquerdo para longe	0,8	1,0	0,99	0,04
Alterada	Olho direito para longe	0,1	1,0	0,72	0,21
	Olho esquerdo para longe	0,1	1,0	0,73	0,27

Na acuidade visual de perto, apenas 2 crianças apresentaram uma acuidade visual alterada (uma das crianças apresentou uma baixa de acuidade visual profunda para longe de 3/10 em ambos os olhos e outra apresentou um resultado normal na acuidade visual para longe). Para perto, a acuidade visual média foi de $0,99 \pm 0,03$.

Na análise da acuidade visual por ano de escolaridade foi possível verificar que os valores médios se distribuem uniformemente, sendo que os valores médios de acuidade visual para perto foram sempre superiores aos de acuidade visual para longe, exceto no 1º ano em que são semelhantes. No 2º e 4º anos de escolaridades não se detetou baixa de acuidade visual para perto em nenhuma das crianças. Quanto à acuidade visual para longe, o valor mais baixo de acuidade visual medido no 1º ano foi de 0,4 (4/10), enquanto nos anos subsequentes o valor mais baixo detetado foi de 0,1 (1/10) (Tabela 20).

Foi ainda avaliada a presença de supressão com um Bi-prisma. Nas crianças com função visual normal 85,6% apresentaram um teste normal sem supressão. Nestas crianças foi também detetada uma recuperação mais lenta do olho esquerdo com uma percentagem de 11,7% e do olho direito de 2,7%. Nas crianças com função visual alterada 62,9% apresentaram uma resposta normal sem supressão, seguidas da recuperação lenta do olho esquerdo com 16,7% e da recuperação lenta do OD com 10,2%. Nestas crianças foi detetada supressão do olho esquerdo em 8,1% dos casos e supressão do olho direito em 2,2% dos casos (Gráfico 3).

Tabela 20 – Parâmetros descritivos da acuidade visual por ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Acuidade visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
1º Ano	Olho direito para longe	0,4	1,0	0,97	0,09
	Olho esquerdo para longe	0,4	1,0	0,99	0,09
	Binocular para perto	0,4	1,0	0,98	0,05
2º Ano	Olho direito para longe	0,2	1,0	0,96	0,13
	Olho esquerdo para longe	0,1	1,0	0,96	0,13
	Binocular para perto	0,9	1,0	0,99	0,07
3º Ano	Olho direito para longe	0,1	1,0	0,95	0,14
	Olho esquerdo para longe	0,1	1,0	0,96	0,14
	Binocular para perto	0,5	1,0	0,99	0,04
4º Ano	Olho direito para longe	0,3	1,0	0,97	0,09
	Olho esquerdo para longe	0,1	1,0	0,96	0,15
	Binocular para perto	1,0	1,0	1,0	0,00

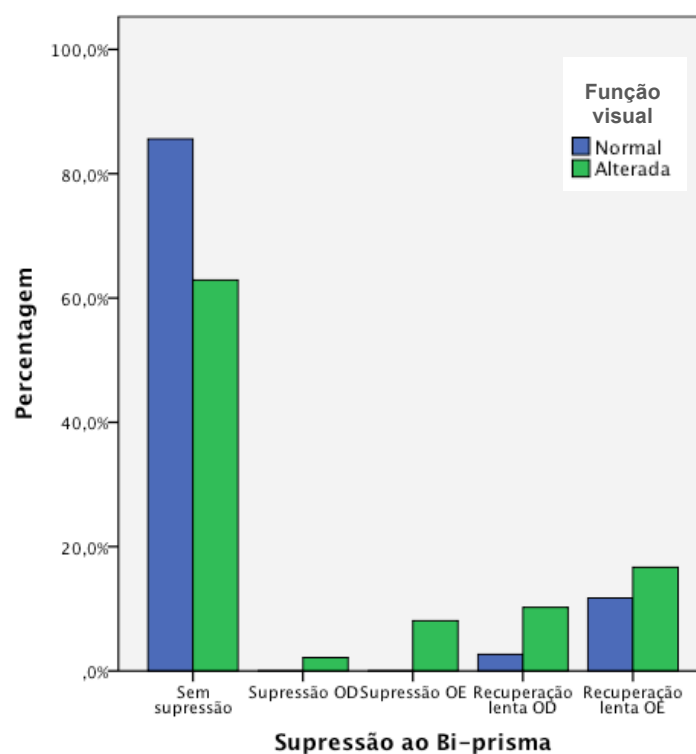


Gráfico 3 – Resultados do teste bi-prisma

1.2. Heteroforias, estrabismos e movimentos oculares

O *cover test* e *cover test* prismático foram efetuados com uma colher de cover e primas de Berens para identificar a presença de um estrabismo. O resultado dos testes é considerado normal quando existe uma heteroforia com recuperação rápida (esoforia, exoforia ou ortoforia).

Neste estudo, a prevalência de estrabismo manifesto (heterotropia) foi de 4% (n=27). A esotropia e a exotropia foram igualmente prevalentes (1,9% e 1,9%, respetivamente). Uma hipertropia isolada foi detetada em apenas uma criança (0,1%). Das crianças que apresentavam estrabismo horizontal para perto, 12 apresentavam uma esotropia constante, 3 apresentavam uma exotropia constante, 6 apresentavam uma exotropia intermitente, 2 apresentavam uma esotropia intermitente (Tabela 21).

Tabela 21 – Parâmetros descritivos do *cover test* e *cover test* prismático para perto e para longe

Cover teste	Para perto					Para longe				
	Correção ótica		n	%	Magnitude Mediana (Δ)	Correção ótica		n	%	Magnitude Mediana (Δ)
	Sim	Não				Sim	Não			
Ortoforia	71	312	383	57,0	0	110	503	613	91,2	0
Exoforia	40	197	237	35,3	4	8	24	32	4,8	4
Esoforia	8	20	28	4,2	8	2	2	4	0,6	6
Esotropia	11	1	12	1,8	20	9	1	10	1,5	17
Esotropia intermitente	1	1	2	0,3		1	1	2	0,3	
Exotropia	1	2	3	0,4	16	2	3	5	0,7	10
Exotropia intermitente	1	5	6	0,9		1	4	5	0,7	
Hipertropia	0	1	1	0,1	10	0	1	1	0,1	10
Total	133	539	672	100	---	133	539	672	100	---

Das crianças que apresentavam estrabismo horizontal para longe, 10

apresentavam uma esotropia constante, 5 uma exotropia constante, 5 uma exotropia intermitente e 2, por último evidenciavam uma esotropia intermitente (Tabela 19). Em 9 crianças foi ainda detetada a presença de um estrabismo vertical coexistente com o horizontal.

Nas crianças com estrabismo, a esotropia apresentava uma magnitude (mediana) de 20^{Δ} para perto e 17^{Δ} para longe e a exotropia apresentava uma magnitude de 16^{Δ} para perto e 10^{Δ} para longe. Na criança com hipertropia isolada, a magnitude do desvio era de 10^{Δ} .

A prevalência de estrabismo foi ligeiramente superior em crianças do sexo feminino (2,5%) quando comparadas com o sexo masculino (1,5%). No entanto, estas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p=0,681$). O estrabismo apresentou ainda uma frequência inferior no 1º ano ($n=5$) e no 2º anos de escolaridade ($n=3$), quando comparados com o 3º ano ($n=12$) e o 4º anos ($n=7$). Em todo o caso, estas não foram consideradas diferenças significativas ($p=0,228$).

As heteroforias foram detetadas em 645 (96%) para perto e/ou para longe. A ortoforia, tanto para perto (57%) como para longe (91,2%), encontrava-se presente na maioria das crianças (Tabela 21). A esoforia e a exoforia foram mais comumente detetadas para perto do que para a distância. A magnitude do desvio (mediana) foi igual para ambas as distâncias na exoforia (4^{Δ}) e ligeiramente superior para perto na esoforia (8^{Δ}) quando comparada com a medição para longe (6^{Δ}).

Quando se comparou os resultados do *cover test* e do *cover test* prismático para perto, constatou-se que as crianças com função visual normal apresentavam ortoforias e heteroforias com recuperação rápida, com uma mediana de desvio de $6,00^{\Delta}$ para as esoforias e de $4,00^{\Delta}$ para as exoforias (Tabela 22).

Tabela 22 – Parâmetros descritivos do *cover test* e *cover test* prismático para perto por grupos de função visual

Função visual	Cover test para perto	n	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Normal	Ortoforia	338	0,00	0,00	0,00	0	0
	Exofooria	199	5,16	4,00	2,30	1	14
	Esofooria	25	6,00	6,00	2,52	2	12
Alterada	Ortoforia	45	0,00	0,00	0,00	0	0
	Exofooria	38	5,42	6,00	2,79	2	12
	Esofooria	3	8,67	8,00	1,16	8	10
	Esotropia	14	18,50	20,00	8,05	6	30
	Exotropia	9	15,78	16,00	7,56	4	25
	Hipertropia	1	10,00	10,00	0,00	10	10

A ortoforia foi a resposta mais frequente com 60,1% dos casos, seguida da exofooria com 35,4% e da esofooria com 4,4% (Gráfico 4). No grupo de crianças com função visual alterada foram detetadas ortoforias em 40,9% dos casos, exofoorias em 34,5% dos casos (mediana=6,00^A) e esofoorias em 2,7% dos casos (mediana=8,00^A). Foram ainda identificadas heterotropias (estrabismos manifestos), esotropias em 12,7% dos casos (mediana=20,00^A), exotropias em 8,2% (mediana=16,00^A) dos casos e uma hipertropia (Gráfico 4).

Quando se compararam os resultados do *cover test* e do *cover test* prismático para longe constatou-se que as crianças com função visual normal apresentavam ortoforias e heteroforias com recuperação rápida, com uma mediana de desvio de 6,00^A para as esofoorias e de 4,00^A para as exofoorias (Tabela 23).

A ortoforia foi a resposta mais frequente com 95,0% dos casos, seguida da exofooria com 4,6% e da esofooria com 0,4% (Gráfico 5). No grupo de crianças com função visual alterada foram detetadas ortoforias em 71,8% dos casos, exofoorias em 5,5% dos casos (mediana=6,00^A) e esofoorias em 1,8% dos casos (mediana=5,00^A). Foram ainda identificadas heterotropias (estrabismos manifestos), esotropias em 10,9% dos casos (mediana=17,00^A) e exotropias

em 9,1% (mediana=10,00^A) dos casos (Tabela 23 e Gráfico 5).

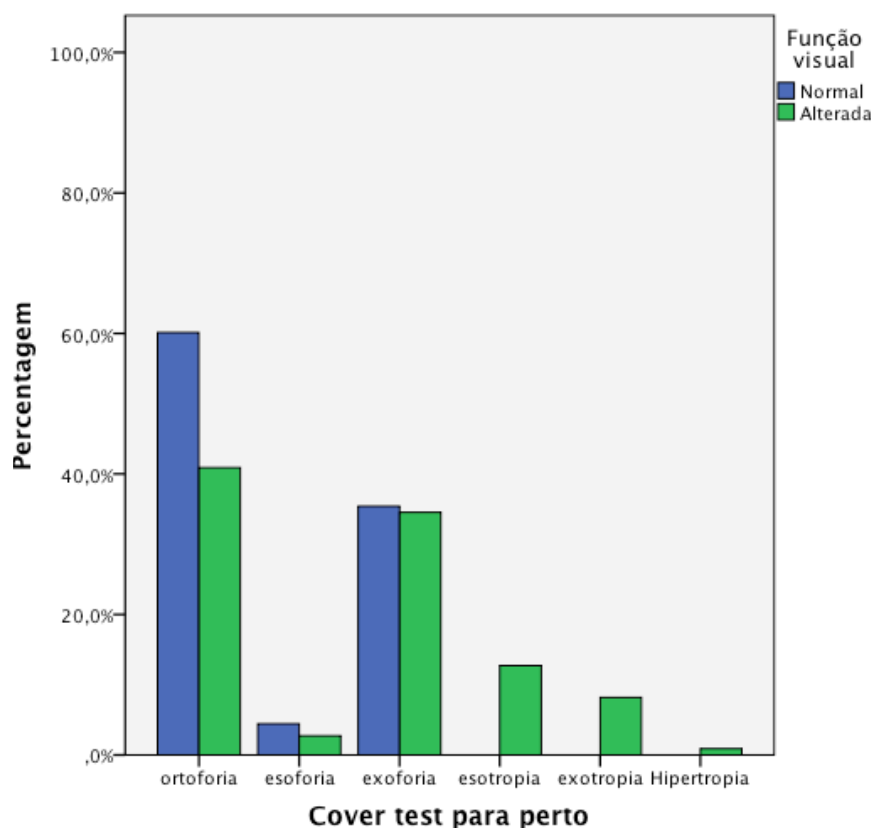


Gráfico 4 – Resultados do *cover test* para perto por tipo de função visual

Tabela 23 – Parâmetros descritivos do *cover test* e *cover test* prismático para longe por grupos de função visual

Função visual	Cover test para longe	n	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Normal	Ortofooria	534	0,00	0,00	0,00	0	0
	Exofooria	26	3,54	4,00	1,30	2	6
	Esofooria	2	6,00	6,00	2,83	4	8
Alterada	Ortofooria	79	0,00	0,00	0,00	0	0
	Exofooria	6	6,33	5,00	3,20	4	12
	Esofooria	2	8,00	8,00	0,00	8	8
	Esotropia	12	15,42	17,00	6,01	6	25
	Exotropia	10	11,20	10,00	5,98	4	20
	Hipertropia	1	8,00	8,00	0,00	8	8

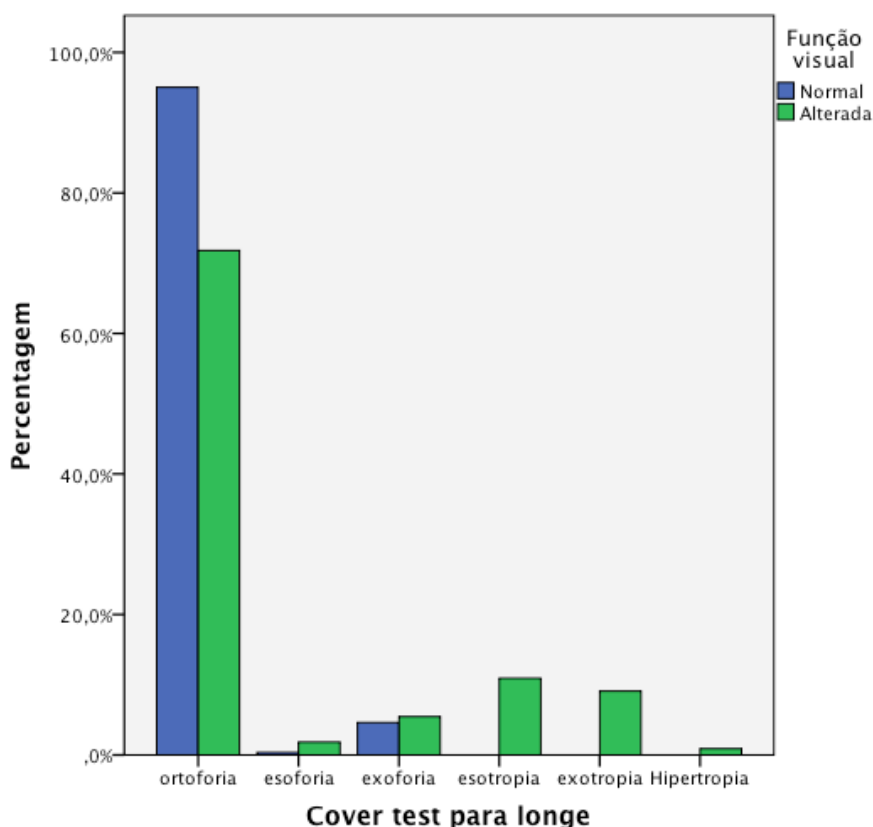


Gráfico 5 – Resultados do *cover test* para longe por tipo de função visual

Aos movimentos oculares apenas 13 crianças apresentaram alterações (1,9%) e todas apresentavam estrabismo.

1.3. Convergência, acomodação, amplitudes de fusão e estereopsia

O ponto próximo de convergência (ppc) e o ponto próximo de acomodação (ppa) foram medidos com a régua de RAF adaptada. Os valores normais de ppc devem ser $\leq 10\text{cm}$ e de ppa até aos 8 anos devem ser $\geq 14,00\text{D}$. Apenas 5 crianças apresentaram um ppc superior a 10cm, 3 delas apresentavam estrabismos divergentes e outras 2, para além do ppc alterado, também evidenciavam uma diminuição das amplitudes de fusão (insuficiência de convergência). Apenas 2 crianças apresentaram uma redução do ppa

associada a uma diminuição da acuidade visual para perto.

Neste estudo detetou-se que as crianças com função visual normal apresentam valores ligeiramente melhores de ppc ($6,04 \pm 0,32$) e ppa ($19,74 \pm 1,14$) que as crianças com função visual alterada [ppc ($6,46 \pm 1,49$) e ppa ($18,84 \pm 2,90$)] (Tabela 24).

Tabela 24 – Parâmetros descritivos da convergência e da acomodação

Convergência e acomodação	Função visual	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão	p
ppc	Normal	6	10	6,00	6,04	0,32	<0,001*
	Alterada	6	14	6,00	6,46	1,49	
ppa	Normal	14	20	20,00	19,74	1,14	<0,001*
	Alterada	0	20	20,00	18,84	2,90	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

Para testar se existem diferenças significativas entre os dois grupos de função visual, relativamente ao ppc e ppa foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas para ambos os parâmetros (Tabela 24); no entanto, as diferenças não são clinicamente relevantes.

As vergências horizontais (convergência e divergência) foram medidas para perto e para longe. Verificou-se que é na convergência de perto (medianas= $20,00^A$; $18,00^A$) e na divergência de longe (medianas= $8,00^A$; $6,00^A$) que a diferença entre os grupos é maior (Tabela 25).

No entanto, os resultados do teste não paramétrico Mann-Whitney indiciam que existem diferenças significativas para todos os parâmetros das vergências. Embora as diferenças sejam estatisticamente significativas, não são aparentemente clinicamente relevantes (diferenças de apenas $2,00^A$).

Tabela 25 – Parâmetros descritivos e inferenciais das amplitudes de fusão

Vergências	Função visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	p
Convergência de perto (C')	Normal	8	40	20,09	5,15	20,00	<0,001*
	Alterada	0	30	15,96	8,11	18,00	
Divergência de perto (D')	Normal	4	20	9,67	1,99	10,00	0,011*
	Alterada	0	14	8,22	3,91	10,00	
Convergência de longe (C)	Normal	6	35	13,01	3,21	12,00	0,001*
	Alterada	0	20	10,47	5,37	12,00	
Divergência de longe (D*)	Normal	2	12	6,99	1,81	8,00	0,037**
	Alterada	0	12	5,98	3,17	6,00	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

A estereopsia foi medida com o teste de Randot® e os valores normais de estereopsia devem ser $\leq 60''$. Em 7,7% das crianças (n=52) identificou-se uma estereopsia alterada para a idade. Destas crianças 11 apresentavam estrabismo e 17 baixa de acuidade visual. Em 9 crianças, além de baixa de acuidade visual, constatou-se também a presença de estrabismo. A mediana da estereopsia foi bastante superior nas crianças com estrabismo (400'') e nas crianças com estrabismo e diminuição da acuidade visual (600'') (Tabela 26).

Tabela 26 – Parâmetros descritivos da estereopsia

Anomalia da função visual	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Estrabismos	354,71	400	328,48	40	800
Diminuição da acuidade visual	94,39	40	144,25	40	800
Insuficiência de convergência	45,00	45	7,07	40	50
Diminuição da estereopsia	149,33	80	183,59	80	800
Diminuição da acuidade visual e estrabismo	493,00	600	335,19	50	800
Total	177,45	60	245,96	40	800

A média da estereopsia nas crianças com função visual alterada foi de $177,45 \pm 245,96''$ (mediana=60'') e nas crianças com função visual normal foi de $41,60 \pm 4,46''$ (mediana=40''). Nas crianças com função visual alterada, o desvio padrão da estereopsia é bastante elevado. Este último resultado demonstra que a estereopsia é bastante variável nestas crianças, podendo ser normal em algumas crianças e alterada noutras.

1.4. Classificação das crianças por anomalias da função visual

Após a análise de cada função visual de forma individual (Tabela 27), as crianças com alterações foram classificadas de acordo com as anomalias que possuíam. Quando não foi possível identificar a causa da anomalia presente (exemplos de causas: ambliopia, estrabismo, insuficiência de convergência, etc.), as crianças foram classificadas apenas pela função ou funções visuais mais alteradas (exemplos de funções: diminuição da acuidade visual, diminuição da estereopsia, etc.).

A acuidade visual foi a função visual mais alterada com uma percentagem de 11,3% das crianças: 65 crianças apenas apresentavam uma diminuição da acuidade visual e 10, para além da diminuição da acuidade visual, evidenciavam um estrabismo (Tabela 28). O estrabismo apresentou uma prevalência de 4% das crianças (17 crianças apresentavam estrabismo e 10, para além do estrabismo, evidenciavam uma diminuição da acuidade visual).

A diminuição da estereopsia, sem estar associada a estrabismo ou a diminuição da acuidade visual, estava presente em 2,2% das crianças. Nessas crianças, em 2 constatou-se um erro de refração significativo e cerca de 8 apresentavam uma exoforia para perto com uma mediana de desvio de $4,00^{\Delta}$ e um máximo de desvio até $12,00^{\Delta}$. No entanto, das crianças avaliadas, a prevalência global de diminuição da estereopsia foi de 7,7%, porque 37 crianças com estrabismo e/ou baixa de acuidade visual apresentaram uma estereopsia reduzida para a idade.

Tabela 27 – Parâmetros descritivos das funções visuais

Funções visuais	Função visual normal	Função visual alterada
Acuidade visual (média e desvio padrão)		
• Olho direito para longe	0,99±0,04	0,72±0,21
• Olho esquerdo para longe	0,99±0,04	0,73±0,27
• Binocular para perto	1,00±0,00	0,99±0,08
Cover test para perto (% e mediana)		
• Ortografia	60,1%	40,9%
• Exoforia	35,4% (4,00 ^Δ)	34,5%
• Esoforia	4,4% (6,00 ^Δ)	2,7%
• Exotropias	---	8,2% (16,00 ^Δ)
• Esotropias	---	12,7% (20,00 ^Δ)
Cover test para longe (% e mediana)		
• Ortografia	95,0%	71,8%
• Exoforia	4,6% (4,00 ^Δ)	5,5% (5,00 ^Δ)
• Esoforia	0,4% (6,00 ^Δ)	1,8% (8,00 ^Δ)
• Exotropias	---	9,1% (10,00 ^Δ)
• Esotropias	---	10,9% (17,00 ^Δ)
Ponto próximo de convergência (média e desvio padrão)	6,04±0,32cm	6,46±1,49cm
Ponto próximo de acomodação (média e desvio padrão)	19,74±1,14D	18,84±2,90D
Vergências (mediana)		
• Convergência de perto	20,00 ^Δ	18,00 ^Δ
• Divergência de perto	10,00 ^Δ	10,00 ^Δ
• Convergência de longe	12,00 ^Δ	12,00 ^Δ
• Divergência de longe	8,00 ^Δ	6,00 ^Δ
Estereopsia (média e desvio padrão)	41,60±4,46"	177,45±245,96"

Por sua vez, a insuficiência de convergência foi a anomalia que se verificou em menor percentagem com 0,3% das crianças (Tabela 28).

Tabela 28 – Prevalência de anomalias da função visual

Anomalias da função visual	Frequência	Percentagem
Estrabismos	17	2,5
Diminuição da acuidade visual	66	9,8
Insuficiência de Convergência	2	0,3
Diminuição da estereopsia	15	2,2
Diminuição da acuidade visual e estrabismo	10	1,5
Total	110	16,4
Função visual normal	562	83,6
Total	672	100

Quando se analisaram as anomalias da função visual por ano de escolaridade (Tabela 29), constatou-se que:

- A baixa de acuidade visual apresenta maior percentagem no 2º ano e 3º ano de escolaridade (1º ano=24,2%; 2º ano=30,3%; 3º ano=30,3%; 4º ano=15,2%);
- O estrabismo apresentou uma percentagem superior nas crianças do 3º ano de escolaridade (1º ano=23,5%; 2º ano=5,9%; 3º ano=41,2%; 4º ano=29,4%);
- A percentagem de crianças com baixa de acuidade visual e estrabismo em simultâneo foi superior nas crianças do 3º ano de escolaridade (1º ano=10,0%; 2º ano=20,0%; 3º ano=50,0%; 4º ano=20,0%);
- A insuficiência de convergência só se manifestou nas crianças do 4º ano de escolaridade;
- A distribuição de crianças por diminuição da estereopsia é também superior no 3º ano de escolaridade (1º ano=20,0%; 2º ano=20,0%; 3º ano=33,3%; 4º ano=26,7%).

Tabela 29 – Anomalias da função visual por ano de escolaridade

Anomalias da função visual	Ano de escolaridade	Frequência	Porcentagem
Diminuição da acuidade visual	1º Ano	16	24,2
	2º Ano	20	30,3
	3º Ano	20	30,3
	4º Ano	10	15,2
	Total	66	100
Estrabismos	1º Ano	4	23,5
	2º Ano	1	5,9
	3º Ano	7	41,2
	4º Ano	5	29,4
	Total	17	100
Diminuição da acuidade visual e estrabismo	1º Ano	1	10,0
	2º Ano	2	20,0
	3º Ano	5	50,0
	4º Ano	2	20,0
	Total	10	100
Insuficiência de convergência	4º Ano	2	100
Diminuição da estereopsia	1º Ano	3	20,0
	2º Ano	3	20,0
	3º Ano	5	33,3
	4º Ano	4	26,7
	Total	15	100

1.5. Fatores de risco que contribuem para uma alteração da função visual

Para identificar os fatores de risco que contribuem para uma alteração da função visual, um modelo de regressão logística binária foi ajustado, considerando como variável dependente a função visual (normal, alterada – variável dicotômica, cujo evento a modelar é a probabilidade de ocorrência da visão binocular alterada) e as variáveis regressoras:

- erro refrativo esférico OD e OE,
- erro refrativo cilindro OD e OE,
- acuidade visual para longe OD e OE,
- acuidade visual binocular para perto,
- *cover test* prismático para perto,
- *cover test* prismático para longe,
- ponto próximo de convergência,
- ponto próximo de acomodação,
- convergência de perto,
- divergência de perto,
- convergência de longe,
- divergência de longe,
- estereopsia.

O modelo de regressão logística binária foi ajustado para estimar o *odds ratio* (OR) para cada fator, sendo analisadas previamente as condições de aplicabilidade do teste de regressão logística binária. Antes da análise de resultados, é fundamental perceber se o modelo é estatisticamente significativo e se consegue fazer uma distinção clara entre as crianças que apresentam uma função visual alterada e as que apresentam uma função visual normal.

Testadas as variáveis preditivas foi analisado o *Omnibus tests of model coefficients* que fornece indicação sobre a *performance* do modelo. Observou-se que o modelo apresenta uma boa *performance* ($\chi^2_{(6)} = 436,13$; $p < 0,001$).

Os resultados do *Hosmer and Lemeshow test* também permitem perceber se o modelo com as variáveis preditivas é adequado. Os resultados do *Hosmer and Lemeshow test* indicam que o modelo é ajustado ($\chi^2_{(6)} = 12,49$; $p = 0,052$). O teste de *Nagelkerke R Square* fornece a indicação da quantidade de variação na variável dependente explicada pelo modelo (para um valor mínimo de 0 até aproximadamente 1). Este teste sugere que a variabilidade é explicada pelo grupo de variáveis no modelo em 81,6%.

A sensibilidade do modelo corresponde à sua capacidade para identificar corretamente os casos de função visual alterada, verdadeiros positivos, e foi de 78,7%. A especificidade do modelo corresponde à sua capacidade para identificar corretamente os casos de função visual normal, verdadeiros negativos, e foi de 97,5% (Tabela 30).

Tabela 30 – Sensibilidade e especificidade do modelo de regressão logística binária da função visual

Observada		Esperada		Percentagem correta
		Função visual		
		Normal	Alterada	
Função visual	Normal	548	14	97,5
	Alterada	23	85	78,7
Percentagem total				94,5

O valor preditivo positivo (VPP) foi de 85,6%, indicando que a sua capacidade de identificação das crianças com função visual alterada é boa:

$$VPP = \frac{\text{número de casos de doença corretamente identificados}}{\text{número de casos observados} + \text{número de casos esperados}} \times 100 \quad (1.3)$$

$$VPP = \frac{85}{85 + 14} \times 100 \Leftrightarrow 85,6\%$$

O valor preditivo negativo (VPN) foi de 95,9%, indicando que a sua capacidade de identificação das crianças com função visual normal é boa:

$$VPN = \frac{\text{número de casos sem doença corretamente identificados}}{\text{número de casos observados} + \text{número de casos esperados}} \times 100 \quad (1.4)$$

$$VPN = \frac{548}{548 + 23} \times 100 = 95,9\%$$

Constituem fatores de risco para uma alteração da função visual o erro refrativo cilíndrico OD [OR=6,16; I.C._{95%}(1,46;26,02)], o ponto próximo de convergência [OR=2,65; I.C._{95%}(1,69;4,14)] e o desvio ao *cover test* prismático para longe [OR=1,47; I.C._{95%}(1,21;1,78)]. As restantes variáveis não são fatores estatisticamente significativos para explicar a alteração da função visual, quando o efeito das outras variáveis já se encontra contemplado no modelo (Tabela 31).

Tabela 31 – Fatores de risco que contribuem para uma alteração da função visual

Funções visuais	B	S.E.	Wald	df	p	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)
Erro refrativo cilíndrico OD	1,82	0,74	6,11	1	0,013	6,16]1,46; 26,02[
Cover prismático para longe	0,38	0,09	15,15	1	<0,001	1,47]1,21; 1,78[
Ponto próximo de convergência	0,97	0,23	18,28	1	<0,001	2,65]1,69; 1,20[

O valor de B é positivo para as variáveis que constituem fatores de risco (1,82, 0,38 e 0,97), indicando que, se a criança apresentar valores de erro refrativo cilíndrico, cover prismático para longe e ponto próximo de convergência superiores, terá maior tendência (maior risco) a apresentar função visual alterada. Os valores de *Exp(B)* são os valores dos *odds ratios* (OR) para cada uma das variáveis independentes (Pallant, 2007). Neste caso, o aumento de 1,00D de erro refrativo cilíndrico aumenta o risco de ter um exame alterado em 6 vezes (OR=6,16), o aumento de 1cm de ponto próximo de convergência aumenta o risco em 2,7 vezes (OR=2,65) e o aumento de 1^Δ de desvio para longe aumenta o risco em 1,5 vezes (OR=1,47).

1.6. Em síntese

- Cerca de 16,4% das crianças apresentavam alterações da função visual e, destas, cerca de 58% não utilizavam correção ótica, o que poderá ser um indicador da existência de alterações da função visual não referenciadas.
- As alterações da função visual detetadas nestas crianças não diferiram significativamente no que diz respeito ao sexo e ao ano de escolaridade das crianças, bem como ao tipo de habilitações académicas dos encarregados de educação.
- A prevalência global de erros de refração foi de 30,06%. No entanto, um erro refrativo não corrigido estava presente em 10,3% das crianças, sendo que 3,1% apresentavam diminuição da acuidade visual. A hipermetropia foi o erro mais prevalente com 8,2% das crianças.
- A prevalência de alterações da acuidade visual foi de 11%, sendo que 1,3% das crianças apresentavam uma acuidade visual igual ou inferior a 3/10.
- A prevalência de estrabismo foi de 4%, sendo a esotropia (1,9%) e a exotropia (1,9%) igualmente prevalentes. A prevalência foi ligeiramente superior no sexo feminino e no 3º e 4º anos de escolaridade. As diferenças não foram, porém, estatisticamente significativas.
- Se for considerada a prevalência global de crianças que apresentavam estrabismo e/ou acuidade visual alterada, a prevalência foi de 13,8%.
- A maioria das crianças apresentou uma ortoforia para perto (57%) e para longe (91,2%).

- Quando se comparou o ppc e o ppa entre crianças com função visual normal e alterada verificou-se que estes parâmetros apresentavam diferenças estatisticamente significativas. No entanto, as diferenças não são clinicamente relevantes.
- Quando se compararam as vergências entre crianças com função visual normal e alterada verificou-se que existiam diferenças significativas para todos os parâmetros. Embora as diferenças sejam estatisticamente significativas, não são aparentemente clinicamente relevantes (diferenças de apenas 2,00^Δ).
- Identificou-se que o aumento de 1,00D de erro refrativo cilíndrico aumenta o risco de ter um exame alterado em 6 vezes (OR=6,16), o aumento de 1cm de ponto próximo de convergência aumenta o risco em 2,7 vezes (OR=2,65) e o aumento de 1^Δ de desvio para longe aumenta o risco em 1,5 vezes (OR= 1,47).

2. Desempenho da leitura em crianças com e sem anomalias da função visual

Neste estudo avaliou-se o desempenho na leitura através de medidas de *performance* dos leitores, nomeadamente número de erros, número de palavras lidas corretamente, tipo de erros, número de não-palavras e índice de precisão (Figura 23).

ERROS

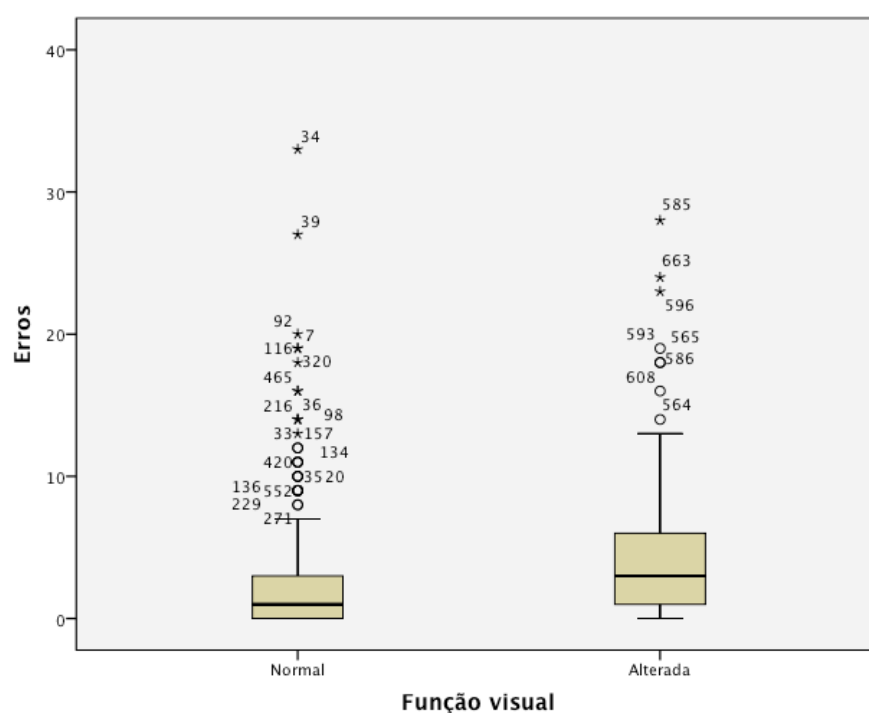
- **Número de erros (E)**
 - Variável contabilizada apenas nas crianças que conseguiram ler as 34 palavras da prova.
- **Número de palavras lidas (PL) corretamente (PLC)**
 - Variável contabilizada para todas as crianças, mesmo as que não conseguiram ler as 34 palavras da prova.
$$PLC = PL - E$$
- **Tipo de erros**
 - Omissões, adições, inversões, confusões, substituições e assimilações semânticas.
- **Não-palavras**
 - Variável contabilizada sempre que a criança pronunciava uma palavra que não existe no dicionário da língua portuguesa.
- **Índice de precisão (P)**
 - Uma leitura que atinge menos de 90% de precisão corresponde a um nível frustrante.
$$P = \frac{PLC}{PL} \times 100$$

Figura 23 – Medidas da *performance* na leitura relacionadas com os erros

As variáveis descritas foram medidas através de uma listagem de 34 palavras da prova de leitura de Rebelo (1993).

2.1. Número de erros e palavras lidas corretamente

Pretendia-se, neste âmbito, testar a segunda hipótese de estudo H_2 : *As crianças com alterações da função visual cometem mais erros na leitura.* A variável **número de erros** só foi contabilizada nas crianças que conseguiram concluir com sucesso toda a prova, o que incluía ler as 34 palavras mesmo que com erros (função visual normal: $n=547$; função visual alterada: $n=103$). Uma análise cuidadosa do número de erros totais cometidos no teste de leitura revela que o número de erros é superior em crianças com função alterada ($4,40 \pm 5,54$) quando comparadas com as crianças com função visual normal ($2,20 \pm 3,24$), correspondendo a uma diferença de 2 erros. Contudo, se for avaliado o desvio padrão, é possível identificar uma variação elevada em ambos os grupos de crianças. A média e o desvio padrão são medidas descritivas sensíveis à presença de *outliers* (Murteira et al., 2002), situação que se verifica em ambos os grupos de crianças (Gráfico 6).



Por esse motivo, para esta variável serão analisadas as medidas descritivas: mediana e dispersão quartal. Para o número de erros, a mediana continua a ser superior em crianças com função visual alterada (3,00) quando comparadas com as crianças com função visual normal (1,00), correspondendo, porém, a uma diferença de apenas 2 erros. A dispersão quartal indicia um valor de 2,00 erros para as crianças com função visual normal e 4,00 para as crianças com função visual alterada.

Para tentar perceber qual a influência dos *outliers* presentes foi efetuada uma análise das medidas descritivas após a eliminação dos mesmos. Foram excluídos desta análise 30 *outliers* do grupo de crianças com função visual normal e 23 do grupo de crianças com função visual alterada (Gráfico 7).

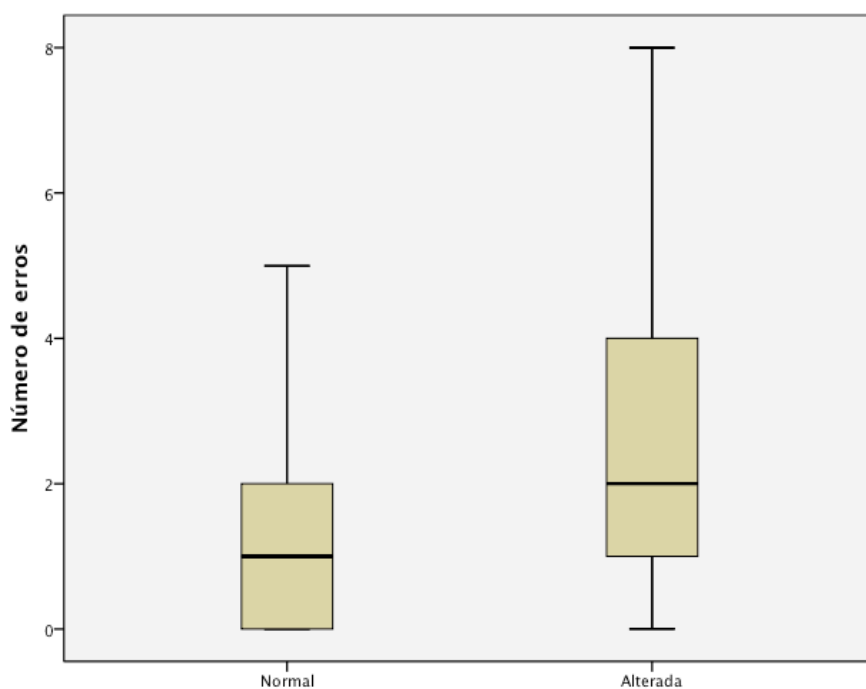


Gráfico 7 – *Boxplot* para o número de erros por tipo de função visual sem a presença de *outliers*

Uma análise do número de erros cometidos no teste de leitura, excluindo os *outliers*, revela que o número de erros mantém-se superior em crianças

com função visual alterada ($2,40 \pm 2,17$) quando comparadas com as crianças com função visual normal ($1,39 \pm 1,28$), correspondendo, todavia, a uma diferença de 1 erro (Tabela 32).

Tabela 32 – Medidas descritivas do número de erros por tipo de função visual com a análise de *outliers*

Função visual	Presença de outliers	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	Dispersão quartal
Normal	Sim	0	33	2,20	3,24	1,00	2
	Não	0	5	1,39	1,28		2
Alterado	Sim	0	33	4,40	5,54	3,00	4
	Não	0	8	2,40	2,17		3

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual, relativamente ao número de erros, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças no que diz respeito ao número de erros ($U_{\text{presença outliers}}=30296,0$, $z=-5,542$, $p<0,001$; $U_{\text{sem outliers}}=25664,5$, $z=-4,708$, $p<0,001$). Dado que existem diferenças significativas entre grupos de função visual, mesmo quando se excluiu os *outliers*, decidiu-se manter na restante análise todos os dados recolhidos, mesmo nas crianças que apresentaram respostas que representam *outliers*.

Para a variável **número de palavras lidas corretamente** contabilizaram-se todas as leituras, pois este índice permite identificar o total de palavras lidas e o número de erros cometidos. Uma análise do número médio de palavras lidas corretamente por tipo de função visual revela que este número é superior em crianças com função visual normal ($30,98 \pm 5,70$) quando comparadas com as crianças com função visual alterada ($28,05 \pm 8,60$) (Tabela 33).

Tabela 33 – Medidas descritivas do número de palavras lidas corretamente por tipo de função visual das crianças

Função visual	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	Dispersão quartal
Normal	562	0	34	30,98	5,70	33,00	3
Alterada	110	0	34	28,05	8,60	31,00	5

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual, relativamente ao número de palavras lidas corretamente, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney por esta variável não apresentar uma distribuição normal ($p < 0,001$). Os resultados do teste Mann-Whitney ($U=32581,0$, $z=-5,711$, $p < 0,001$) indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças [mediana normal=33,00; mediana alterada=31,00]. Verificou-se, assim, que a hipótese H_2 (as crianças com alterações da função visual cometem mais erros na leitura) se pode aceitar como verdadeira.

Uma análise dos erros por classes mostra que as crianças com função visual normal apresentam uma maior tendência para cometer entre 1 a 2 erros, o que corresponde a uma percentagem de 80,2%, seguida de uma percentagem de 66,1% para a classe de erros entre 3 a 4. Por sua vez, as crianças com função visual alterada apresentam uma maior frequência de erros nas classes acima de 5 com uma percentagem de 54,8% para [5-7 erros] e de 57,4% para [≥ 8 erros] (Gráfico 8).

Uma análise cuidadosa do **número de erros** por ano de escolaridade em crianças com função visual normal revela que este valor é inferior em anos de escolaridade subsequentes (mediana=2 erros em crianças do 1º ano e mediana=1 erro nos restantes anos de escolaridade).

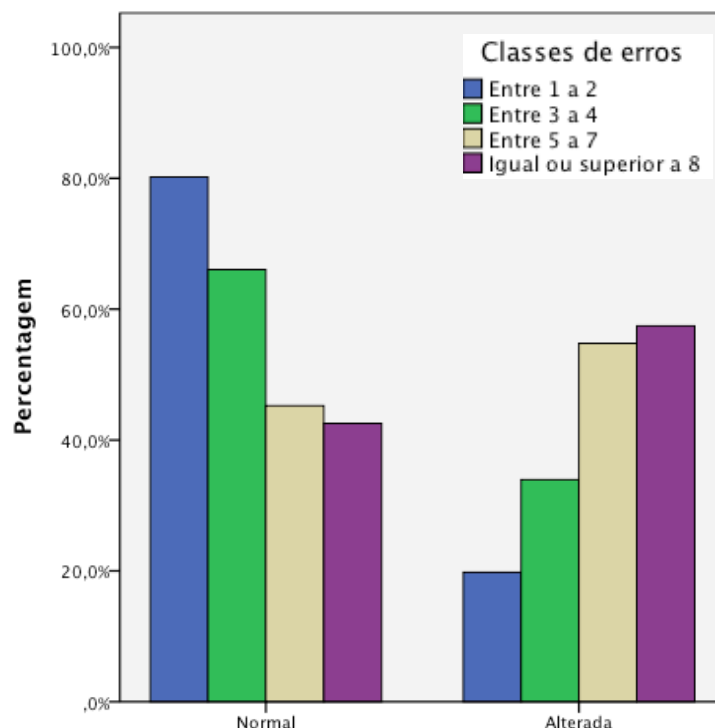


Gráfico 8 – Classes de erros por tipo de função visual

Nas crianças com função visual alterada, o número de erros é superior às crianças com função visual normal, mas o valor também é inferior em anos de escolaridade subsequentes: mediana=9 erros em crianças do 1º ano, 3 erros no 2º ano, 2 erros no 3º ano e 1 erro no 4º ano (Tabela 34).

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual, relativamente ao número de erros por ano de escolaridade, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças no que diz respeito ao número de erros para todos os anos de escolaridade (Tabela 34).

Tabela 34 – Número de erros por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	Dispersão quartal	p
1º Ano	Normal	121	0	27	3,78	4,36	2,00	3	<0,001*
	Alterada	20	1	33	11,10	8,07	9,00	12	
2º Ano	Normal	143	0	13	1,67	1,99	1,00	2	<0,001*
	Alterada	25	0	23	4,26	4,78	3,00	4	
3º Ano	Normal	142	0	6	1,27	1,27	1,00	2	0,003*
	Alterada	35	0	19	2,53	3,11	2,00	2	
4º Ano	Normal	141	0	12	1,17	1,46	1,00	2	0,034**
	Alterada	23	0	16	2,08	2,74	1,00	3	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

Uma análise cuidadosa do **número médio de palavras lidas corretamente** por ano de escolaridade em crianças com função visual normal revela que este valor é superior em anos de escolaridade subsequentes: 27,86 ($\pm 8,42$) palavras em crianças do 1º ano, 32,13 ($\pm 2,98$) palavras em crianças do 2º ano, 32,73 ($\pm 1,27$) palavras em crianças do 3º ano e 32,60 ($\pm 2,90$) palavras em crianças do 4º ano.

O número médio de palavras lidas corretamente por ano de escolaridade em crianças com função visual alterada é inferior ao número lido pelas crianças com função visual normal, sendo também superior em anos de escolaridade subsequentes: 17,23 ($\pm 10,81$) palavras em crianças do 1º ano, 29,05 ($\pm 6,45$) palavras em crianças do 2º ano, 30,42 ($\pm 6,46$) palavras em crianças do 3º ano e 31,92 ($\pm 2,74$) palavras em crianças do 4º ano (Tabela 35).

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual por ano de escolaridade foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças para todos os anos de escolaridade avaliados (Tabela 35).

Tabela 35 – Número de palavras lidas corretamente por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	Dispersão quartal	p
1º Ano	Normal	134	0	34	27,86	8,42	31,00	6	<0,001*
	Alterada	24	0	33	17,23	10,81	18,00	21	
2º Ano	Normal	144	7	34	32,13	2,98	33,00	2	<0,001*
	Alterada	26	2	34	29,05	6,45	31,00	32	
3º Ano	Normal	142	28	34	32,73	1,27	33,00	2	0,001*
	Alterada	37	0	34	30,42	6,46	32,00	2	
4º Ano	Normal	142	6	34	32,60	2,90	33,00	2	0,045**
	Alterada	23	18	34	31,92	2,74	33,00	3	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

2.2. Tipo de erros, não-palavras e precisão

Para tentar perceber se o **tipo de erros** cometidos na leitura ao nível da decodificação ou exatidão diferem entre os dois grupos de crianças foi analisado o tipo de erros mais frequente na leitura da prova. Os grupos de erros podem ser decompostos em substituições, omissões e adições, inversões, confusões de fonema e grafema. Foi ainda adicionada uma nova categoria de erros: os erros impossíveis de classificar por não corresponderem a nenhuma das classificações anteriores. Nos casos em que havia tipos de erros com igual frequência foi considerado o erro mais grave.

O erro de substituição, por dar origem a uma palavra nova e diferente da apresentada, foi considerado o mais grave. Os erros de substituição foram os mais frequentes em ambos os grupos (normal=66,2%; alterada=58,6%), seguidos dos erros de omissão (normal=17,5%; alterada=21,8%). O erro de omissão apresentou uma frequência superior nas crianças com função visual alterada. A confusão de grafema apresentou uma frequência superior, embora ligeira, nas crianças com função visual alterada (normal=4,0%;

alterada=4,6%) (Tabela 36).

Tabela 36 – Tipo de erros cometidos na leitura por tipo de função visual das crianças

Tipo de erros	Frequência e percentagem	
	Função visual normal	Função visual alterada
Substituições	264 (66,2%)	51 (58,6%)
Omissão	70 (17,5%)	19 (21,8%)
Adição	15 (3,8%)	5 (5,7%)
Confusão de grafema	16 (4,0%)	4 (4,6%)
Impossível de classificar	14 (3,5%)	4 (4,6%)
Inversão	10 (2,5%)	1 (1,1%)
Confusão de fonema	4 (1,0%)	1 (1,1%)
Omissão e adição	6 (1,5%)	2 (2,3%)
Total	399 (100%)	87 (100%)

Uma análise do tipo de erros por ano de escolaridade revelou que o erro mais frequente em todos os anos de escolaridade foi o erro de substituição tanto para as crianças com função visual normal como para as crianças com função visual alterada (Tabela 37). No entanto, verificou-se que há uma maior percentagem de crianças a cometer este erro no grupo da função visual alterada no 1º ano (70,0%) e no 2º ano (63,6%). No 3º ano (52,1%) e no 4º ano (64,2%) verificou-se que as crianças com função visual normal apresentavam maior número de erros de substituição.

O segundo erro mais frequente foi o erro de omissão para o 2º e 3º anos de escolaridade. No 1º ano de escolaridade, o segundo erro mais frequente foi o erro de impossível classificação (15,0%) e, no 4º ano de escolaridade, foi a confusão de grafema (15,8%).

Quando se compararam as crianças com função visual alterada no que diz respeito aos erros mais frequentes verificou-se que, no 3º ano de escolaridade, as substituições são as que apresentam uma menor percentagem (42,3%) quando comparadas com os restantes anos de escolaridade (1º ano=70,0%; 2º ano=63,6%; 4º ano=63,2%), enquanto os

erros de omissão são os que apresentam uma maior percentagem (1º ano=5,0%; 2º ano=22,7%; 3º ano=42,3%; 4º ano=10,5%).

Tabela 37 – Tipo de erros cometidos na leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Tipo de erros	Função visual normal		Função visual alterada	
		Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
1º Ano	Adição	3	2,8	2	10,0
	Omissão	16	15,1	1	5,0
	Inversão	6	5,7	--	--
	Confusão de fonema	1	0,9	--	--
	Confusão de grafema	1	0,9	--	--
	Substituições	66	62,3	14	70,0
	Impossível de classificar	12	11,3	3	15,0
	Omissão e adição	1	0,9	--	--
	Total	106	100	20	100
2º Ano	Adição	3	3,0	--	--
	Omissão	22	21,8	5	22,7
	Inversão	2	2,0	1	4,5
	Confusão de fonema	1	1,0	1	4,5
	Confusão de grafema	7	6,9	--	--
	Substituições	63	62,4	14	63,6
	Impossível de classificar	2	2,0	1	4,5
	Omissão e adição	1	1,0	--	--
	Total	101	100	22	100
3º Ano	Adição	4	4,1	3	11,5
	Omissão	14	14,4	11	42,3
	Confusão de grafema	3	3,1	1	3,8
	Substituições	74	52,1	11	42,3
	Omissão e adição	2	2,1	--	--
	Total	97	100	26	100
4º Ano	Adição	5	5,3	--	--
	Omissão	18	18,9	2	10,5
	Inversão	2	2,1	--	--
	Confusão de fonema	2	2,1	--	--
	Confusão de grafema	5	5,3	3	15,8
	Substituições	61	64,2	12	63,2
	Omissão e adição	2	2,1	2	10,5
	Total	95	100	38	100

Detetou-se ainda que existem alguns tipos de erros, nomeadamente o erro de adição ($r_s=0,625$; $p=0,003$) e as substituições ($r_s=0,530$; $p<0,001$) que apresentam uma correlação positiva moderada com o tempo de execução do teste. A leitura impossível de classificar ($r_s=0,733$; $p=0,001$) apresenta uma correlação positiva forte com o tempo de execução do teste (Tabela 38). O que significa que quantos mais erros deste tipo forem cometidos pelas crianças maior será o tempo de execução do teste.

Tabela 38 – Correlações de *Spearman* entre o número de erros mais frequente do tipo e o tempo de leitura

Número de erros mais frequente do tipo	n	Correlação de <i>Spearman</i>	p
Adição	20	0,625	0,003*
Omissão	89	0,300	0,004*
Inversão	11	0,520	0,101
Confusão de fonema	5	0,791	0,111
Confusão de grafema	20	0,451	0,046**
Substituições	313	0,530	<0,001*
Leitura impossível de classificar	17	0,733	0,001*
Omissão e adição	8	0,000	1,000

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

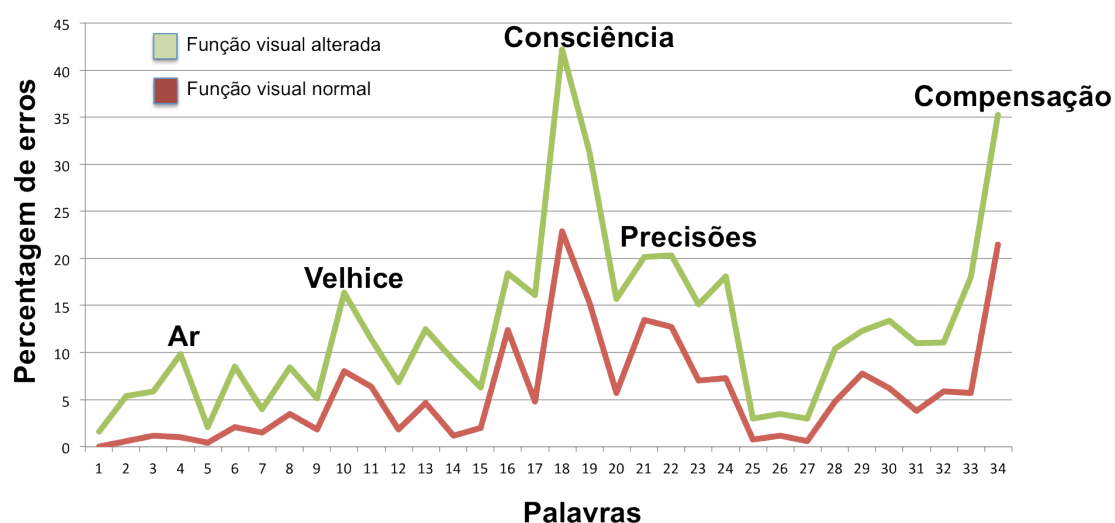
** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

Uma análise do número de erros por cada palavra que constituía a prova de leitura revelou que as palavras nas quais ambos os grupos de crianças cometeram mais erros foram (Tabela 39 e Gráfico 9a): 16 («Baralho»), 18 («Consciência»), 19 («Brilharete»), 21 («Assistência»), 22 («Precisões») e 34 («Compensação»).

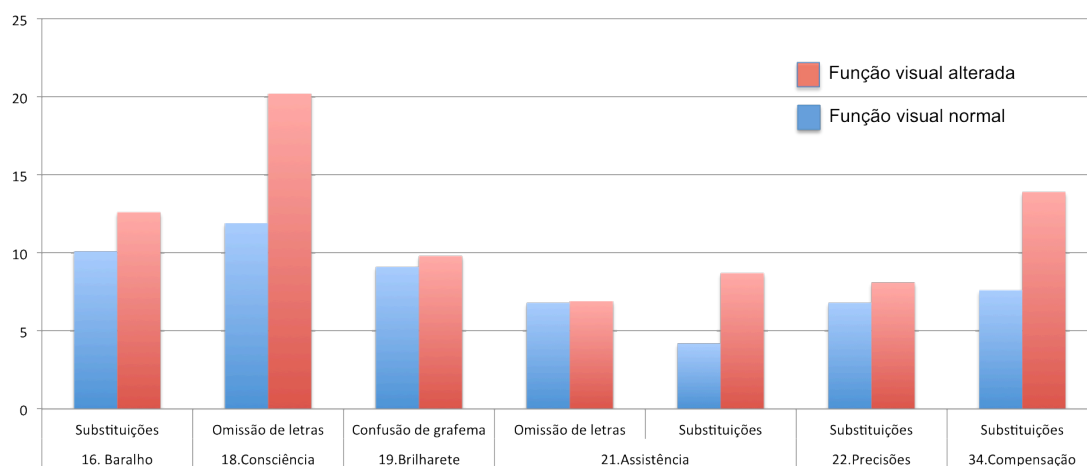
Tabela 39 – Número de erros por cada palavra e tipo de função visual

Palavras		Função visual normal		Função visual alterada	
		Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem
Número 1	É	0	---	3	1,6%
Número 2	Pé	3	0,6%	10	5,4%
Número 3	Eu	6	1,2%	11	5,9%
Número 4	Ar	5	1%	20	9,8%
Número 5	Não	2	0,4%	4	2,1%
Número 6	Povo	10	2,1%	15	8,5%
Número 7	Vida	7	1,5%	7	4%
Número 8	Chuva	17	3,5%	15	8,4%
Número 9	Guitarra	9	1,8%	9	5,1%
Número 10	Velhice	38	8%	29	16,4%
Número 11	Comissão	31	6,4%	20	11,4%
Número 12	Máquina	9	1,8%	12	6,9%
Número 13	Preço	22	4,6%	22	12,5%
Número 14	Fábrica	6	1,2%	16	9,2%
Número 15	Riqueza	10	2%	11	6,3%
Número 16	Baralho	59	12,4%	32	18,4%
Número 17	Trabalhadores	23	4,8%	28	16,1%
Número 18	Consciência	108	22,9%	73	42,2%
Número 19	Brilharete	73	15,4%	54	31,4%
Número 20	Envergonhar	27	5,7%	27	15,7%
Número 21	Assistência	64	13,5%	35	20,2%
Número 22	Precisões	60	12,7%	35	20,3%
Número 23	Enriquecimento	34	7%	26	15,1%
Número 24	Alfabetizador	35	7,3%	31	18,1%
Número 25	Comida	4	0,8%	5	3%
Número 26	Quilo	6	1,2%	6	3,5%
Número 27	Terra	4	0,6%	5	3%
Número 28	Vinho	23	4,8%	18	10,4%
Número 29	Emprego	37	7,8%	23	12,3%
Número 30	Enxada	29	6,2%	23	13,4%
Número 31	Chaminé	18	3,8%	19	11%
Número 32	Problemas	28	5,9%	19	11,1%
Número 33	Complicações	27	5,7%	31	18%
Número 34	Compensação	102	21,5%	41	35,3%

Quando se analisou o tipo de erros cometidos nessas palavras verificou-se que as substituições foram o erro mais frequente, em ambos os grupos, nas palavras «Baralho», «Precisões» e «Compensação». Na palavra «Consciência», o erro mais frequente dos dois grupos foi a omissão de letras. Na palavra «Brilharete», o erro mais frequente foi a confusão de grafema. Apenas na palavra «Assistência» se verificou que o erro mais frequente nas crianças com função visual normal foi a omissão de letras, enquanto nas crianças com função visual alterada foi a substituição (Gráfico 9b).



(a) Percentagem de erros por cada palavra e tipo de função visual



(b) Percentagem de erros mais frequentes por cada palavra e tipo de função visual

Gráfico 9 – Erros por cada palavra e tipo de função visual

Para tentar perceber se as crianças que apresentam alterações da função visual cometem mais erros na leitura, nomeadamente no **número de não-palavras** foram comparados os dois grupos de crianças. As não-palavras foram contabilizadas sempre que a criança lia uma palavra que não existia no dicionário da língua portuguesa.

Verificou-se que as crianças com função visual alterada apresentam um maior número de não-palavras ($3,09 \pm 5,20$, mediana=1,00) quando comparadas com as crianças com função visual normal ($1,44 \pm 3,09$, mediana=0,00). Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual relativamente ao número de não-palavras, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney por esta variável não apresentar uma distribuição normal ($p < 0,001$). Os resultados indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças ($U=31184,50$, $z=-5,348$, $p < 0,001$).

Uma análise do número de não-palavras por ano de escolaridade em crianças com função visual normal revela que este valor diminui em anos de escolaridade subsequentes com uma mediana de 2,00 não-palavras em crianças do 1º ano e de 0,00 para os restantes anos de escolaridade (Tabela 40).

Tabela 40 – Número de não-palavras por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	p
1º Ano	Normal	0	27	3,14	4,40	2,00	<0,001*
	Alterada	0	32	9,66	7,97	7,00	
2º Ano	Normal	0	9	0,91	1,45	0,00	<0,001*
	Alterada	0	23	3,21	4,49	2,00	
3º Ano	Normal	0	4	0,48	0,81	0,00	0,001*
	Alterada	0	18	1,52	2,87	1,00	
4º Ano	Normal	0	7	0,51	0,94	0,00	0,031**
	Alterada	0	10	1,06	1,74	1,00	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

Nas crianças com função visual alterada observou-se a mesma tendência com uma mediana de 7,00 não-palavras em crianças do 1º ano, de 2,00 no 2º ano e de 1,00 nos restantes anos de escolaridade. O número de não-palavras é claramente superior em crianças com função visual alterada com uma diferença de 5 não-palavras no 1º ano, 2 não-palavras no 2º ano e 1 não-palavra nos restantes anos de escolaridade.

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os anos de escolaridade relativamente ao número de não-palavras foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas para todos os anos de escolaridade (Tabela 40).

A análise do índice de precisão revelou que este é inferior nas crianças com função visual alterada (normal=91,05±16,81; alterada=80,88±26,21) (Tabela 41).

Tabela 41 – Medidas descritivas do índice de precisão por tipo de função visual

Função visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana
Normal	0	100	91,05	16,81	97,06
Alterada	0	100	80,88	26,21	91,18

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney por esta variável não apresentar uma distribuição normal ($p < 0,001$). Os resultados do teste Mann-Whitney ($U=32525,50$, $z=-5,736$, $p < 0,001$) indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças (mediana normal=97,06; mediana alterada=91,18).

Quando analisada a média do índice de precisão por ano de escolaridade verificou-se que a precisão aumenta em anos de escolaridade subsequentes em ambos os grupos de crianças (Gráfico 10).

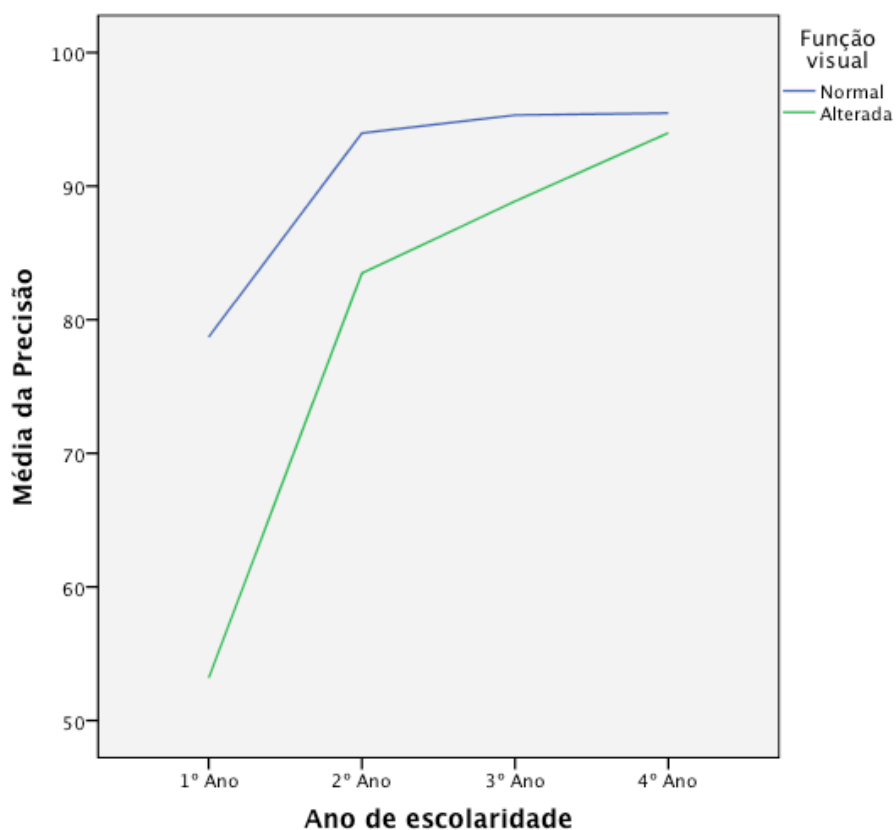


Gráfico 10 – Média da precisão por tipo de função visual e ano de escolaridade

Nas crianças com função visual normal a precisão foi de 78,71% ($\pm 27,83$) em crianças do 1º ano, 93,97% ($\pm 9,15$) em crianças do 2º ano e 95,32% ($\pm 6,33$) em crianças do 3º ano e 95,46% ($\pm 8,81$) em crianças do 4º ano (Tabela 42).

Tabela 42 – Medidas descritivas do índice de precisão por ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	Média	Desvio padrão	Mediana	Dispersão quartal	p
1º Ano	Normal	78,71	27,83	91,18	11	<0,001*
	Alterada	53,19	29,03	60,29	46	
2º Ano	Normal	93,97	9,15	97,06	6	<0,001*
	Alterada	83,48	21,95	91,18	12	
3º Ano	Normal	95,32	6,33	97,06	6	0,001*
	Alterada	88,87	22,33	94,12	6	
4º Ano	Normal	95,46	8,81	97,06	6	0,024**
	Alterada	93,99	5,36	94,12	9	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

O mesmo acontece com a precisão das crianças com função visual alterada. Todavia, a precisão é bastante inferior no 1º e no 2º anos de escolaridade: 53,19% ($\pm 29,03$) em crianças do 1º ano, 83,48% ($\pm 21,95$) em crianças do 2º ano e 88,87% ($\pm 22,33$) em crianças do 3º ano e 93,99% ($\pm 5,36$) em crianças do 4º ano.

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os grupos por ano de escolaridade foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os dois grupos de crianças para todos os anos de escolaridade avaliados (Tabela 42).

2.3. Tempo de leitura e fluência

No presente estudo avaliou-se o desempenho na leitura através de medidas de *performance* dos leitores, nomeadamente tempo de leitura do teste e índice de fluência (Figura 24).

Velocidade de leitura

- **Tempo de leitura do teste (TL)**
 - Tempo que a criança demora a ler todas as palavras que a prova contém medido em segundos.
- **Índice de fluência (F)**
 - Número de palavras lidas corretamente por minuto.

$$F = \frac{PLC}{TL} \times 60$$

Figura 24 – Medidas da *performance* na leitura relacionadas com a velocidade de leitura

O tempo de leitura das palavras contidas na prova indicia que a leitura nas crianças com função visual alterada é mais lenta ($116,09 \pm 99,54$) do que as crianças com função visual normal ($95,92 \pm 73,24$), correspondendo a uma diferença de 20,17 segundos (Tabela 43).

Tabela 43 – Medidas descritivas do tempo de leitura

Função visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana
Normal	23	500	95,92	73,24	69,00
Alterada	25	474	116,09	99,54	73,50

No entanto, se for avaliado o desvio padrão, é possível identificar uma variação elevada, especialmente nas crianças com função visual alterada. A média e o desvio padrão são medidas descritivas sensíveis à presença de *outliers*, situação que se verifica tanto nas crianças com função visual normal como nas crianças com função visual alterada (Gráfico 11).

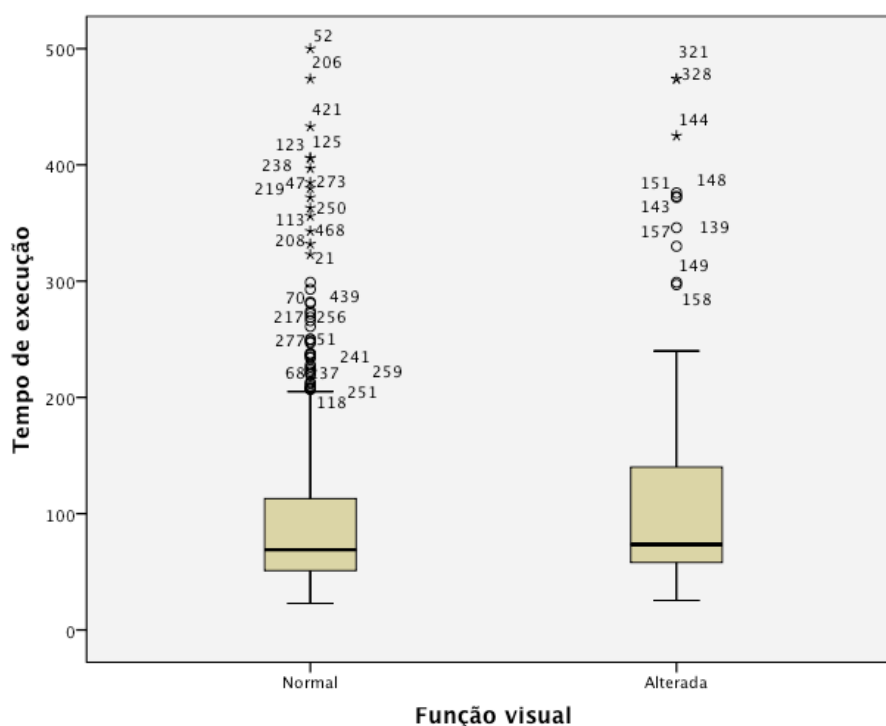


Gráfico 11 – *Boxplot* para o tempo de leitura por tipo de função visual das crianças

A mediana é inferior para as crianças com função visual normal (69,00) quando comparada com as crianças com função visual alterada (73,50). Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual, relativamente ao tempo de leitura, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Para o tempo de leitura do teste não existem diferenças significativas entre os grupos ($U=24514,5$, $z=-1,89$, $p=0,058$).

Uma análise cuidadosa desta variável por ano de escolaridade em crianças com função visual normal revela que este valor é inferior em anos de escolaridade subsequentes: mediana=144 segundos no 1º ano, 81 segundos no 2º ano, 60 segundos no 3º ano e 48 segundos no 4º ano. Nas crianças com função visual alterada, o tempo de leitura é superior (leitura mais lenta), mas decresce em anos de escolaridade subsequentes: mediana=211,5 segundos em crianças do 1º ano, 113,28 segundos no 2º ano, 61 segundos no 3º ano e 56,15 segundos no 4º ano (Tabela 44).

Tabela 44 – Tempo de leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Visão binocular	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	p
1º Ano	Normal	41	500	155,60	79,00	144,00	<0,001*
	Alterada	91	425	246,54	94,82	211,50	
2º Ano	Normal	36	397	101,74	66,93	81,00	0,002*
	Alterada	37	474	152,08	117,05	113,28	
3º Ano	Normal	30	156	64,87	23,87	60,00	0,353
	Alterada	31	433	80,35	69,87	61,00	
4º Ano	Normal	23	154	51,96	19,33	48,00	0,039**
	Alterada	25	148	58,25	22,77	56,15	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

Para o tempo de leitura existem diferenças significativas entre os grupos para todos os anos de escolaridade, exceto o 3º ano (Tabela 44). Verificou-se, assim, que quando analisado o tempo de leitura, por ano de escolaridade, que existem diferenças significativas (a leitura é mais lenta nas crianças com

alterações da função visual) para todos os anos de escolaridade, exceto para o 3º ano.

Pretendia-se, neste âmbito, testar a terceira hipótese de estudo H_3 : *A velocidade de leitura no grupo de crianças com alterações da função visual é inferior ao grupo de crianças com função visual normal*. Para testar esta hipótese foi analisado o índice de fluência, tendo-se verificado que o número de palavras lidas corretamente por minuto é inferior nas crianças com função visual alterada: normal= $28,32 \pm 16,45$; alterada= $23,02 \pm 15,40$ (Tabela 45).

Tabela 45 – Medidas descritivas do índice fluência por tipo de função visual das crianças

Função visual	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana
Normal	0	89	28,32	16,45	27,39
Alterada	0	82	23,02	15,40	24,71

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os tipos de função visual relativamente ao índice de fluência foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Para este índice existem diferenças significativas entre os grupos ($U=39147,0$, $z=-2,688$, $p=0,007$). Verificou-se, assim, que a hipótese H_3 (a velocidade de leitura no grupo de crianças com alterações da função visual é inferior ao grupo de crianças com função visual normal) se pode aceitar como verdadeira.

Quando analisada a mediana da fluência por ano de escolaridade verificou-se que esta aumenta em anos de escolaridade subsequentes nos dois grupos; no entanto, é inferior nas crianças com função visual alterada (1º ano= $3,64$; 2º ano= $16,40$; 3º ano= $31,41$; 4º ano= $35,36$) quando comparada com as crianças com função visual normal (1º ano= $12,30$; 2º ano= $24,24$; 3º ano= $32,54$; 4º ano= $40,00$) (Tabela 46).

Para a fluência existem diferenças significativas entre os grupos para o 1º, 2º e 4º anos de escolaridade. No 3º ano de escolaridade não existem diferenças significativas entre as crianças com função visual normal (mediana= $32,54$) e alterada (mediana= $31,41$) relativamente à fluência (Tabela

46). Verificou-se, assim, que a hipótese H_3 (a velocidade de leitura no grupo de crianças com alterações da função visual é inferior ao grupo de alunos com função visual normal) é verdadeira apenas para o 1º, 2º e 4º anos de escolaridade (as crianças com alterações da função visual leem menos palavras por minuto).

Tabela 46 – Índice de fluência por tipo de função visual e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Função visual	Média	Desvio padrão	Mediana	<i>p</i>
1º Ano	Normal	13,87	9,62	12,30	<0,001*
	Alterada	5,02	5,04	3,64	
2º Ano	Normal	25,15	12,45	24,24	<0,001*
	Alterada	17,45	11,06	16,40	
3º Ano	Normal	34,19	11,93	32,54	0,113
	Alterada	29,96	12,90	31,41	
4º Ano	Normal	41,94	14,25	40,00	0,031**
	Alterada	38,21	16,20	35,36	

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

2.4. Parâmetros de leitura nas crianças e habilitações académicas dos encarregados de educação

Considerou-se relevante comparar as habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual normal e alterada com a *performance* na leitura registada (Tabela 47). Nesse âmbito, verificou-se que no grupo de encarregados de educação de crianças com função visual normal os parâmetros de leitura apresentaram medianas semelhantes, embora as variáveis tempo de execução e fluência tenham sido aquelas que mais diferenças apresentam quando comparados os três níveis de habilitações. As crianças do grupo de encarregados de educação com habilitações de nível básico apresentaram um maior tempo de execução (81,00) e uma menor fluência (23,25) que o nível secundário (71,00; 26,76) e

superior (68,00; 28,70).

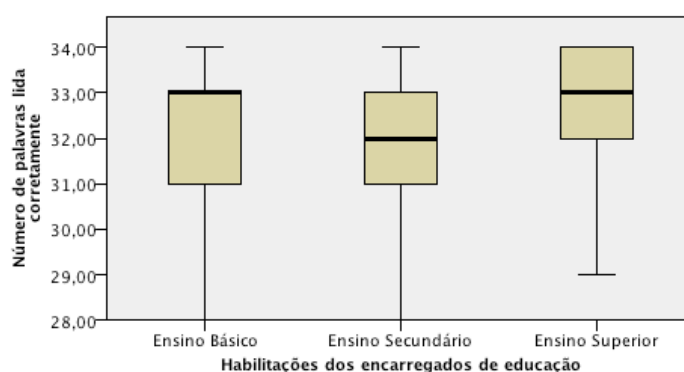
No grupo de encarregados de educação de crianças com função visual alterada observou-se a mesma tendência dos parâmetros de leitura. As crianças do grupo de encarregados de educação com habilitações de nível básico apresentaram um maior tempo de execução (76,00) e uma menor fluência (19,55) que o nível secundário (72,00; 24,71) e superior (66,50; 28,45).

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os 3 grupos de habilitações relativamente às variáveis da *performance* de leitura – número de palavras lidas corretamente, precisão, tempo de leitura e fluência – foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste para os encarregados de educação de crianças com função visual normal indiciam que existem diferenças significativas entre os grupos de habilitações académicas para as variáveis número de palavras lidas corretamente [$\chi^2(2)=9,27$, $p=0,010$] e índice de precisão [$\chi^2(2)=9,09$, $p=0,011$].

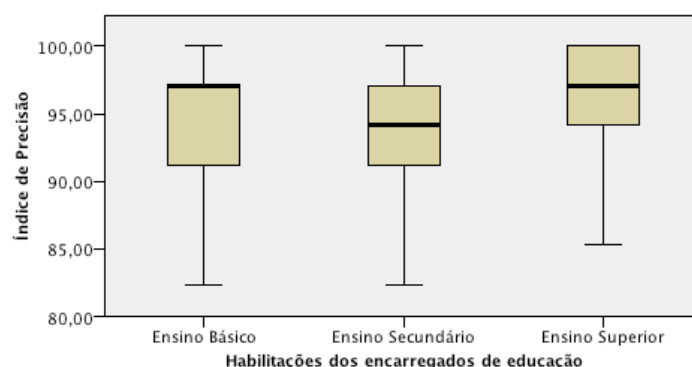
Tabela 47 – Medidas descritivas das habilitações dos encarregados de educação por tipo de função visual das crianças

Função visual	Habilitações	Medidas descritivas	Palavras lidas corretamente	Precisão	Tempo de execução	Fluência
Normal	Ensino Básico	Média	31,26	91,93	107,16	25,55
		Mediana	33,00	97,06	81,00	23,25
		Desvio padrão	5,56	16,34	78,22	15,99
	Ensino Secundário	Média	30,71	90,33	93,80	27,91
		Mediana	32,00	94,12	71,00	26,76
		Desvio padrão	5,75	16,90	67,55	16,30
	Ensino Superior	Média	31,89	93,67	91,17	29,33
		Mediana	33,00	97,06	68,00	28,70
		Desvio padrão	4,23	12,60	64,45	15,52
	Ensino Básico	Média	26,00	76,47	136,91	19,41
		Mediana	30,50	89,71	76,00	19,55
		Desvio padrão	10,19	29,98	131,41	14,66
Alterada	Ensino Secundário	Média	27,11	79,73	120,56	22,53
		Mediana	31,00	91,18	72,00	24,71
		Desvio padrão	9,49	27,90	102,35	16,32
	Ensino Superior	Média	29,77	87,56	98,71	29,35
		Mediana	32,00	94,12	66,50	28,45
		Desvio padrão	6,79	19,98	87,27	18,06

De modo a ser possível identificar quais os grupos que diferem entre si, foi analisado o resultado do teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni. O resultado deste teste indicia que os grupos que diferem entre si são os de habilitações de nível secundário com habilitações de nível superior (leem mais palavras corretamente e têm maior precisão) com um valor $p=0,007$ e $p=0,008$ (Gráfico 12a e 12b).



(a) Medianas do número de palavras lidas corretamente



(b) Medianas da precisão

Gráfico 12 – Medianas por grupo de habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual normal

No grupo de encarregados de educação de crianças com função visual alterada, apesar de o teste Kruskal-Wallis ter apresentado um valor significativo para o índice de fluência ($\chi^2(2)=7,84$; $p=0,020$), não se verificaram, no teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni, diferenças significativas

entre os grupos de habilitações (Gráfico 13).

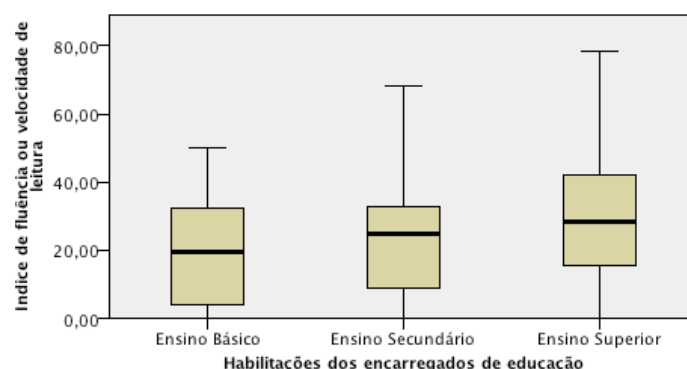


Gráfico 13 – Medianas do índice de fluência por grupo de habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual alterada

2.5. Em síntese

Quando se compararam os parâmetros de leitura em ambos os grupos (função visual normal e alterada) evidenciaram-se diferenças significativas para os seguintes parâmetros (Tabela 48):

- O número de erros cometidos na leitura foi superior em crianças com função visual alterada: as maiores diferenças foram observadas no 1º ano (diferença de 7 erros) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 erros). As diferenças são significativas mesmo quando se compararam as crianças por anos de escolaridade.
- O número médio de palavras lidas corretamente foi significativamente superior em crianças com função visual normal: as maiores diferenças foram observadas no 1º ano (diferença de 13 palavras) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 palavras).

- Os erros de substituição foram os mais frequentes em ambos os grupos, seguidos dos erros de omissão. O erro de omissão apresentou uma frequência superior nas crianças com função visual alterada. A confusão de grafema apresentou uma frequência superior, embora ligeira, nas crianças com função visual alterada.

Tabela 48 – Parâmetros descritivos e inferenciais do desempenho na leitura por tipo de função visual e ano de escolaridade

Desempenho na Leitura	Média e desvio padrão		Mediana		p
	FVN ⁺	FVA ⁺⁺	FVN ⁺	FVA ⁺⁺	
Número de erros (E)	2,20±3,24	4,40±5,54	1,00	3,00	<0,001*
E (ano de escolaridade)					
1º Ano	3,78±4,36	11,10±8,07	2,00	9,00	<0,001*
2º Ano	1,67±1,99	4,26±4,78	1,00	3,00	<0,001*
3º Ano	1,27±1,27	2,53±3,11	1,00	2,00	0,003*
4º Ano	1,17±1,46	2,08±2,74	1,00	1,00	0,034**
Palavras lidas corretamente (PLC)	30,98±5,70	28,05±8,60	33,00	31,00	<0,001*
PLC (ano de escolaridade)					
1º Ano	27,86±8,42	17,23±10,81	31,00	18,00	<0,001*
2º Ano	32,13±2,98	29,05±6,45	33,00	31,00	<0,001*
3º Ano	32,73±1,27	30,42±6,46	33,00	32,00	0,001*
4º Ano	32,60±2,90	31,92±2,74	33,00	33,00	0,045**
Precisão (P)	91,05±16,81	80,88±26,21	97,06	91,18	<0,001*
P (ano de escolaridade)					
1º Ano	78,71±27,83	53,19±29,03	91,18	60,29	<0,001*
2º Ano	93,97±9,15	83,48±21,95	97,06	91,18	<0,001*
3º Ano	95,32±6,33	88,87±22,33	97,06	94,12	0,001*
4º Ano	95,46±8,81	93,99±5,36	97,06	94,12	0,024**
Tempo de leitura (TL)	95,92±73,24	116,09±99,54	69,00	73,50	0,058
TL (ano de escolaridade)					
1º Ano	155,60±79,00	246,54±94,82	144,00	211,50	<0,001*
2º Ano	101,74±66,93	152,08±117,05	81,00	113,28	0,002*
3º Ano	64,87±23,87	80,35±69,87	60,00	61,00	0,353
4º Ano	51,96±19,33	58,25±22,77	48,00	56,15	0,039**
Fluência (F)	28,32±16,45	23,02±15,40	27,39	24,71	0,007*
F (ano de escolaridade)					
1º Ano	13,87±9,62	5,02±5,04	12,30	3,64	<0,001*
2º Ano	25,15±12,45	17,45±11,06	24,24	16,40	<0,001*
3º Ano	34,19±11,93	29,96±12,90	32,54	31,41	0,113
4º Ano	41,94±14,25	38,21±16,20	40,00	35,36	0,031**

⁺ Função visual normal.

⁺⁺ Função visual alterada.

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

- As crianças com função visual alterada cometeram mais erros de substituição no 1º ano e no 2º anos. No 3º ano e no 4º anos constatou-se que as crianças com função visual normal apresentavam maior número de erros de substituição.
- No 3º ano de escolaridade, as substituições são os erros que apresentam uma menor percentagem quando comparados com os restantes anos de escolaridade, enquanto os erros de omissão são os que apresentam uma maior percentagem.
- Os erros de adição e as substituições apresentaram uma correlação positiva moderada com o tempo de leitura e a leitura impossível de classificar uma correlação positiva forte com o tempo de leitura, indicando que quantos mais erros deste tipo forem cometidos pelas crianças maior será o tempo de leitura.
- As crianças com função visual alterada apresentaram um maior número de não-palavras e menor precisão: as maiores diferenças foram observadas no 1º ano (diferença de 5 não-palavras e 32% de precisão) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 não-palavras e 5,88% de precisão). Esta diferença foi estatisticamente significativa para todos os anos de escolaridade.
- O tempo de leitura nas crianças com função visual alterada foi mais lento. No entanto, não existiram diferenças significativas entre os grupos. As diferenças foram significativas quando se compararam as crianças por anos de escolaridade, exceto para o 3º ano. As maiores diferenças foram observadas no 1º ano (diferença de 67,5 segundos) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 32,28 segundos).

- A fluência foi inferior nas crianças com função visual alterada. As diferenças mantiveram-se significativas por ano de escolaridade, excepto no 3º ano de escolaridade. As maiores diferenças foram observadas no 1º ano (diferença de 8,7 palavras por minuto) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 7,8 palavras por minuto).
- As crianças com função visual normal com encarregados de educação que apresentavam habilitações de nível superior evidenciaram uma leitura com menor número de erros e maior precisão.
- Nas crianças com função visual alterada, a *performance* na leitura não diferiu significativamente entre os diferentes grupos de habilitações dos encarregados de educação.

3. Relação entre anomalias da função visual e desempenho da leitura

3.1. Erro de refração

A influência do tipo de erro de refração não corrigido na *performance* da leitura foi avaliada. As crianças foram divididas por 4 grupos correspondentes aos erros de refração detetados: hipermetropia (n=55), astigmatismo (n=9), anisohipermetropia (n=5) e sem erro de refração significativo (n=603). Foram analisadas as variáveis número de erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência para cada tipo de erro refrativo não corrigido. Verificou-se que as crianças com hipermetropia apresentaram um maior número de erros (mediana=3,00), um menor número de palavras lidas corretamente (mediana=30,00), uma menor precisão (mediana=88,24%) e uma menor fluência (mediana=16,20 palavras por minuto) (Tabela 49).

Tabela 49 – Erro refrativo não corrigido e erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência

Erro refrativo não corrigido	Medidas descritivas	Erros	Palavras lidas corretamente	Precisão	Fluência
Hipermetropia	Média	5,11	23,91	70,32	16,18
	Mediana	3,00	30,00	88,24	16,20
	Desvio padrão	5,33	12,08	35,53	12,99
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	16	34	100	36
Astigmatismo	Média	4,75	24,33	71,57	19,34
	Mediana	2,00	31,00	91,18	20,64
	Desvio padrão	5,87	11,50	33,82	17,07
	Mínimo	1	6	18	0
	Máximo	18	33	97	42
Anisohipermetropia	Média	2,40	31,60	92,94	30,42
	Mediana	2,00	32,00	94,12	26,56
	Desvio padrão	2,70	2,70	7,95	12,14
	Mínimo	0	27	79	17
	Máximo	7	34	100	50
Sem erro significativo	Média	2,50	30,59	89,93	27,73
	Mediana	1,00	32,00	94,12	27,12
	Desvio padrão	3,79	6,18	18,19	16,39
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	33	34	100	89

Para identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os 4 grupos relativamente às variáveis – número de erros, número de palavras lidas corretamente, precisão e fluência – foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os grupos de erros de refração para o número de palavras lidas corretamente [$\chi^2(3)=9,48$, $p=0,024$] e para a precisão [$\chi^2(3)=9,44$, $p=0,024$]. Para as variáveis erros [$\chi^2(3)=5,49$, $p=0,139$] e fluência [$\chi^2(3)=7,10$, $p=0,069$] não existem diferenças significativas entre os grupos de erros de refração.

De modo a ser possível identificar quais os grupos que diferem entre si foi aplicado o teste *post-hoc* de Dunn-Bonferroni. O resultado deste teste indicia que os grupos que diferem entre si são o grupo de crianças com hipermetropia (palavras lidas corretamente: mediana=30,00; precisão: mediana=88,24%) e o grupo de crianças sem erro refrativo (palavras lidas corretamente: mediana=32,00; precisão=94,12%) para um $p=0,003$. O grupo de crianças com astigmatismo (palavras lidas corretamente: mediana=31,00; precisão: mediana=91,18) também difere significativamente do grupo de crianças sem erro refrativo (palavras lidas corretamente: mediana=32,00; precisão: mediana=94,12%) para um $p=0,019$.

As crianças foram também divididas por 5 grupos correspondentes aos valores de erros de refração esférico (até 1,00D, 2,00D, 3,00D e >3,00D) e erros de refração cilíndricos (até 0,50D, 1,00D, 2,00D e >2,00D) (Tabela 50). Verificou-se que as crianças com valores de erro refrativo esférico superior a 3,00D apresentaram um maior número de erros (mediana=3,00), um menor número de palavras lidas corretamente (mediana=31,00), uma menor precisão (mediana=91,18%) e uma menor fluência (mediana=24,25 palavras por minuto) (Tabela 51).

Tabela 50 – Valores de erro refrativo esférico e cilíndrico

Erro refrativo	Frequência	Percentagem
Esférico		
0,00D-1,00D	127	18,9
>1,00D-2,00D	349	51,9
>2,00D-3,00D	136	20,3
>3,00D	60	8,9
Total	672	100
Cilíndrico		
0,00D-0,50D	431	64,1
>0,50D-1,00D	192	28,6
>1,00D-2,00D	41	6,1
>2,00D	8	1,2
Total	672	100

Tabela 51 – Valores de erro refrativo esférico, erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência

Valores de erro refrativo esférico	Medidas descritivas	Erros	Palavras lidas corretamente	Precisão	Fluência
0,00D-1,00D	Média	2,45	30,26	88,77	27,42
	Mediana	2,00	32,00	94,12	26,67
	Desvio padrão	4,09	7,08	20,96	16,76
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	33	34	100	73
>1,00D-2,00D	Média	2,51	30,70	90,29	27,81
	Mediana	1,00	33,00	97,06	27,12
	Desvio padrão	3,98	6,02	17,71	16,26
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	28	34	100	86
>2,00D-3,00D	Média	2,52	30,18	88,78	27,66
	Mediana	1,00	32,50	95,59	27,46
	Desvio padrão	3,27	6,67	19,63	16,85
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	19	34	100	89
>3,00D	Média	3,40	29,27	86,10	23,91
	Mediana	3,00	31,00	91,18	24,25
	Desvio padrão	3,89	7,22	21,24	14,73
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	16	34	100	52

Para identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os 4 grupos relativamente às variáveis – número de erros, número de palavras lidas corretamente, precisão e fluência – foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os grupos não diferem significativamente entre si no que diz respeito aos valores de erros de refração esférico para nenhuma das variáveis [erros: $\chi^2(3)=4,99$, $p=0,173$; palavras lidas corretamente: $\chi^2(3)=5,47$, $p=0,141$; precisão: $\chi^2(3)=5,47$, $p=0,141$; fluência: $\chi^2(3)=1,97$, $p=0,578$].

Verificou-se que as crianças com valores de erro refrativo cilíndrico superior a 2,00D apresentaram uma menor fluência (mediana=18,42 palavras por minuto) (Tabela 52).

Tabela 52 – Valores de erro refrativo cilíndrico, erros, palavras lidas corretamente, precisão e fluência

Valores de erro refrativo cilíndrico	Medidas descritivas	Erros	Palavras lidas corretamente	Precisão	Fluência
0,00D-0,50D	Média	2,45	30,64	90,06	27,86
	Mediana	1,00	33,00	97,06	26,76
	Desvio padrão	3,79	6,20	18,29	16,46
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	33	34	100	89
>0,50D-1,00D	Média	2,70	30,34	89,23	27,55
	Mediana	2,00	32,00	94,12	27,69
	Desvio padrão	3,93	6,39	18,81	16,29
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	20	34	100	86
>1,00D-2,00D	Média	2,65	28,90	85,01	23,54
	Mediana	1,00	32,00	94,12	26,09
	Desvio padrão	3,59	8,35	24,57	15,09
	Mínimo	0	2	6	0
	Máximo	18	34	100	55
>2,00D	Média	4,38	27,00	79,41	23,14
	Mediana	1,50	32,50	95,59	18,42
	Desvio padrão	5,29	9,63	28,34	20,76
	Mínimo	1	7	21	0
	Máximo	16	33	97	64

No entanto, os grupos também não diferiram significativamente no que diz respeito aos valores de erros de refração cilíndrico para nenhuma das variáveis [erros: $\chi^2(3)=1,75$, $p=0,625$; palavras lidas corretamente: $\chi^2(3)=2,62$, $p=0,455$; precisão: $\chi^2(3)=2,56$, $p=0,462$; fluência: $\chi^2(3)=2,67$, $p=0,446$].

3.2. Anomalias da função visual

Para tentar perceber como é que os tipos de anomalias da função visual influenciam o desempenho na leitura, as crianças foram divididas em 5 grupos: diminuição da acuidade visual, estrabismo, diminuição da acuidade visual e estrabismo, insuficiência de convergência e diminuição da estereopsia.

Na classe de erros entre 1 a 2, as crianças com estrabismo são as que cometeram a maior percentagem de erros (68,8%), seguidas das crianças com diminuição da estereopsia (33,3%) e das crianças com diminuição da acuidade visual (32,0%) (Tabela 53).

Na classe de erros entre 3 a 4 verificou-se que a maior percentagem de erros correspondia às crianças com baixa de acuidade visual e estrabismo (57,1%). Na classe de erros entre 5 a 7, as crianças com diminuição da estereopsia (25%) e as crianças com baixa de acuidade visual apresentaram uma maior percentagem de erros (22,0%) quando comparadas com as outras crianças. Nesta categoria, as crianças com estrabismos e insuficiência de convergência não apresentaram erros.

Na categoria de erros igual ou superior a 8 erros verificou-se que as crianças com maior percentagem de erros foram as crianças com estrabismo (25,0%), seguidas das crianças com diminuição da acuidade visual (22,0%) e das crianças com diminuição da estereopsia (16,7%).

Tabela 53 – Classes de erros e tipos de anomalias da função visual

Anomalias da função visual	Classes de erros	Frequência	Percentagem
Estrabismos	Entre 1 a 2	11	68,8
	Entre 3 a 4	1	6,3
	Igual ou superior a 8	4	25,0
	Total	16	100
Diminuição da acuidade visual	Entre 1 a 2	16	32,0
	Entre 3 a 4	12	24,0
	Entre 5 a 7	11	22,0
	Igual ou superior a 8	11	22,0
	Total	50	100
Insuficiência de convergência	Entre 3 a 4	2	100
Diminuição da estereopsia	Entre 1 a 2	4	33,3
	Entre 3 a 4	3	25,0
	Entre 5 a 7	3	25,0
	Igual ou superior a 8	2	16,7
	Total	12	100
Diminuição da acuidade visual e estrabismo	Entre 1 a 2	2	28,6
	Entre 3 a 4	4	57,1
	Igual ou superior a 8	1	14,3
	Total	7	100

Verificou-se, porém, que as crianças que apresentavam estrabismo foram aquelas que cometeram um menor número de erros global (mediana=1,50) e leram um maior número de palavras corretas (mediana=32,00) (Tabela 54). As crianças com estrabismo apresentaram ainda uma maior precisão (mediana=94,12%), um menor tempo de leitura (mediana=60,00 segundos) e uma maior fluência (30,94 palavras por minuto) do que as crianças que apresentam outro tipo de anomalias da função visual.

As crianças com diminuição da acuidade visual foram as que apresentaram um menor tempo de leitura (80,50 segundos) e uma menor fluência (20,56 palavras por minuto). As crianças com diminuição da acuidade visual e com estrabismo evidenciaram um maior número de não-palavras (2,00) e uma fluência inferior (26,34) às crianças que apresentavam estrabismo, mas com acuidade visual normal.

Tabela 54 – Medidas descritivas dos erros, palavras lidas corretamente, não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência por anomalias da função visual

Anomalias da função visual	Parâmetros de leitura	n	Mínimo e máximo	Média e desvio padrão	Mediana
Diminuição da acuidade visual	Número de erros	63	0-28	4,63±5,84	3,00
	Número de palavras lidas	66	3-34	27,70±8,33	31,00
	Precisão	66	9-100	81,46±24,49	91,18
	Não-palavras	63	0-23	3,46±5,46	1,00
	Tempo de leitura	62	25-474	124,41±104,55	80,50
	Fluência	66	0-73	21,94±15,44	20,56
Estrabismos	Número de erros	16	1-18	4,25±5,35	1,50
	Número de palavras lidas	17	0-33	28,00±8,88	32,00
	Precisão	17	0-97	82,35±26,12	94,12
	Não-palavras	16	0-17	3,44±5,19	1,00
	Tempo de leitura	16	40-425	121,51±123,35	60,00
	Fluência	17	0-50	26,25±16,66	30,94
Diminuição da acuidade visual e estrabismo	Número de erros	8	0-24	5,00±7,78	3,00
	Número de palavras lidas	10	0-34	23,40±13,66	31,00
	Precisão	10	0-100	68,82±40,18	91,18
	Não-palavras	8	0-24	4,38±8,02	2,00
	Tempo de leitura	8	55-297	94,76±82,04	69,40
	Fluência	10	0-36	20,71±14,27	26,34
Insuficiência de convergência	Número de erros	2	3	3,00±0,00	3,00
	Número de palavras lidas	2	31	31,00±0,00	31,00
	Precisão	2	91	91,18±0,00	91,18
	Não-palavras	2	2-3	2,50±0,71	2,50
	Tempo de leitura	2	62-65	63,51±2,14	63,51
	Fluência	2	29-30	29,30±0,99	29,30
Diminuição da estereopsia	Número de erros	14	0-11	3,64±3,27	3,00
	Número de palavras lidas	15	0-34	28,33±8,45	31,00
	Precisão	15	0-100	83,33±24,85	91,18
	Não-palavras	14	0-11	2,21±2,86	1,50
	Tempo de leitura	14	30-210	92,72±53,40	72,05
	Fluência	15	0-64	24,85±16,14	23,86
Função visual normal	Número de erros	547	0-33	2,20±3,32	1,00
	Número de palavras lidas	562	0-34	30,98±5,70	33,00
	Precisão	562	0-100	91,05±16,81	97,06
	Não-palavras	547	0-32	1,44±3,09	0,00
	Tempo de leitura	545	23-500	95,92±73,24	69,00
	Fluência	562	0-89	28,32±16,45	27,39

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os 5 grupos de anomalias relativamente às variáveis – número de erros, número de palavras lidas corretamente, não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência – foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste

indiciam que não existem diferenças significativas entre os grupos de anomalias na *performance* de leitura [erros: $\chi^2(4)=0,24$ $p=0,994$; palavras lidas corretamente: $\chi^2(4)=0,92$, $p=0,922$; não-palavras: $\chi^2(4)=0,68$, $p=0,954$; precisão: $\chi^2(4)=0,92$, $p=0,922$; tempo de leitura: $\chi^2(4)=2,51$, $p=0,643$; fluência: $\chi^2(4)=2,46$, $p=0,652$].

3.3. Utilização de correção ótica

Para testar a hipótese de estudo **H₄** (as crianças com função visual normal com correção ótica cometem mais erros na leitura do que as crianças com função visual normal), as crianças foram divididas por 4 grupos: função visual normal (FVN), função visual normal mas com correção ótica (FVN c/c), função visual alterada (FVA) e função visual alterada mas com correção ótica (FVA c/c).

Quando se compararam as *crianças com FVN* com as *crianças FVN c/c* relativamente aos parâmetros número de erros, palavras lidas corretamente e precisão foi possível verificar que as medianas são iguais para todos os parâmetros. Para o número de não-palavras, o grupo de crianças FVN c/c apresenta apenas uma não-palavra de diferença do grupo de crianças FVN (Tabela 55).

A mesma tendência foi observada entre as crianças com FVA e as crianças com FVA c/c. Observou-se ainda que as *crianças com FVA* cometem mais erros (mediana=3,00), apresentam um menor número de palavras lidas corretamente (mediana=31,00) e menor precisão (mediana=91,18) que as *crianças com FVN* (erros=1,00; palavras lidas corretamente=33,00; precisão=97,06) (Tabela 55).

Tabela 55 – Erros, palavras lidas corretamente, não-palavras e precisão por tipo de função visual e correção ótica

Grupos	Medidas descritivas	Erros	Palavras lidas corretamente	Não-palavras	Precisão
FVN	n	463	475	463	475
	Média	2,22	30,96	1,45	91,00
	Mediana	1,00	33,00	1,00	97,06
	Desvio padrão	3,23	5,68	3,02	16,77
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	33	34	32	100
FVN c/c	n	84	87	84	87
	Média	2,12	31,05	1,37	91,31
	Mediana	1,00	33,00	0,00	97,06
	Desvio padrão	3,80	5,83	3,45	17,16
	Mínimo	0	5	0	15
	Máximo	27	34	27	100
FVA	n	60	64	60	64
	Média	3,90	28,42	2,78	83,59
	Mediana	3,00	31,00	1,00	91,18
	Desvio padrão	4,75	8,05	4,71	23,67
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	23	34	23	100
FVA c/c	n	43	46	43	46
	Média	5,19	26,22	4,12	77,11
	Mediana	3,00	31,00	2,00	91,18
	Desvio padrão	6,46	9,94	5,95	29,24
	Mínimo	0	0	0	0
	Máximo	28	34	24	100

c/c = com correção ótica

Quando se compararam as *crianças com FVN* com as *crianças com FVN c/c*, relativamente aos parâmetros tempo de leitura e fluência, foi possível verificar que as crianças com função visual normal que usam correção ótica foram mais rápidas e mais fluentes (tempo de leitura: mediana=63,04 segundos; fluência: mediana=30,44 palavras por minuto) que as crianças com

função visual normal que não usavam correção ótica (tempo de leitura: mediana=71,00 segundos; fluência: mediana=26,76) (Tabela 56).

Tabela 56 – Tempo de leitura e fluência por tipo de função visual e correção ótica

Grupos	Medidas descritivas	Tempo de leitura	Fluência
FVN	n	461	475
	Média	99,14	27,74
	Mediana	71,00	26,76
	Desvio padrão	76,29	16,28
	Mínimo	23	0
	Máximo	500	86
FVN c/c	n	84	87
	Média	78,24	31,47
	Mediana	63,04	30,44
	Desvio padrão	50,19	17,09
	Mínimo	23	0
	Máximo	282	89
FVA	n	60	64
	Média	107,99	23,86
	Mediana	71,00	24,26
	Desvio padrão	86,11	15,10
	Mínimo	25	0
	Máximo	474	73
FVA c/c	n	42	46
	Média	127,66	21,86
	Mediana	75,90	21,30
	Desvio padrão	116,22	15,89
	Mínimo	39	0
	Máximo	474	51

c/c = com correção ótica

Por outro lado, detetou-se que as *crianças com FVA c/c* apresentaram um tempo de leitura superior (mediana=75,90 segundos) e uma fluência inferior (mediana=21,30 palavras por minuto) às *crianças com FVA* (tempo=71,00; fluência=24,26 palavras por minuto).

Quando se compararam as crianças com função visual normal com as crianças com função visual alterada observou-se que as crianças com FVA

apresentaram um tempo de execução superior (mediana=75,90) e uma fluência inferior (mediana=21,30 palavras por minuto) às crianças com FVN (tempo=71,00; fluência=26,76 palavras por minuto).

Para identificar se existiam diferenças significativas entre os grupos relativamente às variáveis número de erros, número de palavras lidas corretamente, não palavras, precisão, tempo de execução e fluência foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste indiciam que existem diferenças significativas entre os grupos de crianças para as seguintes variáveis: número de erros [$\chi^2(3)=24,84$, $p<0,001$], palavras lidas corretamente [$\chi^2(3)=27,83$, $p<0,001$], não-palavras [$\chi^2(3)=21,40$, $p<0,001$], precisão [$\chi^2(3)=27,66$, $p<0,001$], fluência [$\chi^2(3)=12,30$, $p=0,006$] e tempo de leitura [$\chi^2(3)=8,45$, $p=0,038$].

De modo a ser possível identificar quais os grupos que diferem entre si foi analisado o resultado do teste *post-hoc* Dunn-Bonferroni. O resultado deste teste indicia que para todos os parâmetros de leitura avaliados, exceto o tempo de leitura e a fluência, os grupos que diferiram entre si foram o FVN com os FVA e com o FVA c/c (Tabela 57).

Tabela 57 – Valores p do teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni

Grupos que diferem entre si		Erros	Palavras lidas corretamente	Precisão	Fluência	Não-palavras
FVN c/c	FVA	0,001*	0,001*	0,001*	0,048**	0,019**
	FVA c/c	0,002*	0,001*	0,001*	0,014**	0,002*
FVN	FVA	0,004*	0,002*	0,002*	---	0,025**
	FVA c/c	0,007*	0,002*	0,002*	---	0,003*

*Diferenças significativas para um nível de significância de 1%.

** Diferenças significativas para um nível de significância de 5%.

O que significa que as crianças com função visual normal leram mais palavras corretamente, apresentaram menor número de não-palavras e melhor precisão que as crianças com função visual alterada.

Para todos os parâmetros de leitura avaliados, exceto o tempo de leitura, o grupo FVN c/c diferiu do grupo FVA e FVA c/c. O que indica que as crianças

com função visual normal que usam correção ótica leem mais palavras corretamente, apresentam menor número de não-palavras e melhor precisão que as crianças com função visual alterada.

Verificou-se, assim, que a hipótese H_4 (as crianças com função visual normal com correção ótica cometem mais erros na leitura do que as crianças com função visual normal) não se pode considerar verdadeira.

3.4. Em síntese

- As crianças com hipermetropia e astigmatismo leram menos palavras corretamente e apresentaram uma menor precisão que as crianças que não apresentam erro refrativo. A diferença entre medianas foi de 2 palavras e aproximadamente 6% de precisão para a hipermetropia e de apenas 1 palavra e aproximadamente 3% de precisão para o astigmatismo.
- Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de erros de refração avaliados (hipermetropia, astigmatismo e anisometropia).
- As crianças com valores de erro refrativo esférico superior a 3,00D apresentaram um maior número de erros, um menor número de palavras lidas corretamente, uma menor precisão e uma menor fluência. As crianças com valores de erro refrativo cilíndrico superior a 2,00D apresentaram uma menor fluência. No entanto, as diferenças não são estatisticamente significativas.
- As crianças que apresentavam estrabismo cometeram um menor número de erros, leram um maior número de palavras corretas e

apresentaram uma maior precisão, um menor tempo de leitura e uma maior fluência do que as crianças que apresentaram outro tipo de anomalias da função visual. As crianças com diminuição da acuidade visual foram as que apresentaram um menor tempo de leitura e uma menor fluência. No entanto, as diferenças não são estatisticamente significativas.

- As crianças com função visual normal leram mais palavras corretamente, apresentaram menor número de não-palavras e melhor precisão que as crianças com função visual alterada. As crianças com função visual normal que usavam correção ótica leram mais palavras corretamente, apresentaram menor número de não-palavras e melhor precisão que as crianças com função visual alterada.
- A hipótese H_4 (as crianças com função visual normal com correção ótica cometem mais erros na leitura do que as crianças com função visual normal) não se pode considerar verdadeira.

4. Resultados do questionário de avaliação de sintomas relacionados com a função visual (QASRFV)

Responderam ao questionário 670 encarregados de educação (2 sujeitos não preencheram a informação necessária para a sua inclusão no estudo) com uma idade média de $38,84 \pm 5,70$ anos num intervalo de idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos, sendo maioritariamente (82%) do sexo feminino (Tabela 58).

Tabela 58 – Medidas descritivas do perfil de encarregados de educação respondentes

Medidas descritivas	
n	670
Média de idades (anos)	$38,84 \pm 5,70$
Intervalo de idades (anos)	25-74
Sexo	121 Masculinos 548 Femininos (82%)

O grau de parentesco respondente com maior frequência foi a mãe (81,10%), seguido do pai (17,00%) e outros familiares com menor frequência como os avós, tios, irmãos ou padrastos.

Os encarregados de educação responderam a 5 questões sobre a presença de sintomas relacionados com a função visual e as respostas possíveis estão representadas numa escala de *Likert* (1 a 5 pontos). Quanto mais próxima a resposta estiver do valor 5, maior será a possibilidade de existir uma alteração da visão binocular. O valor mínimo que a escala de avaliação de sintomas relacionados com a função visual pode assumir é de 5 pontos e o valor máximo é de 25 pontos. As respostas recolhidas por via do questionário foram comparadas por encarregados de educação dos dois grupos de função visual.

Constatou-se que os encarregados de educação de crianças com função visual alterada responderam com maior frequência a partir do valor 3, o que corresponde às respostas «às vezes», «frequentemente» e «sempre»,

indicando a presença de sintomas relacionados com a função visual nessas crianças quando comparadas com os pais de crianças com função visual normal. Nestas últimas verifica-se que existe uma maior tendência para responder entre o valor 1 e 2, o que corresponde às respostas «nunca» e «raramente», indicando a ausência de sintomas relacionados com a função visual (Gráficos 14 e 15).

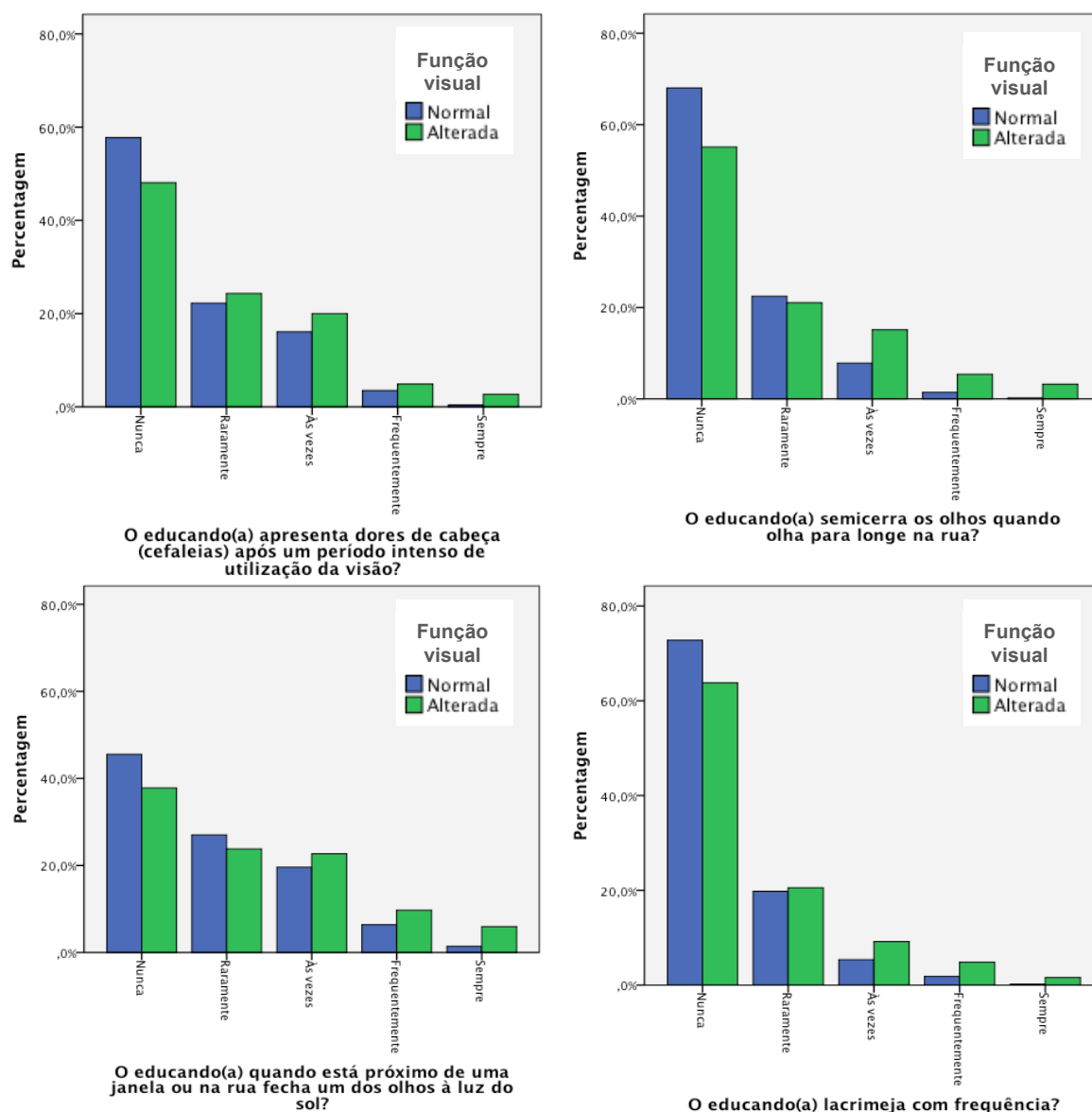


Gráfico 14 – Respostas dos encarregados de educação sobre a presença de sintomas relacionados com a função visual das crianças (a)

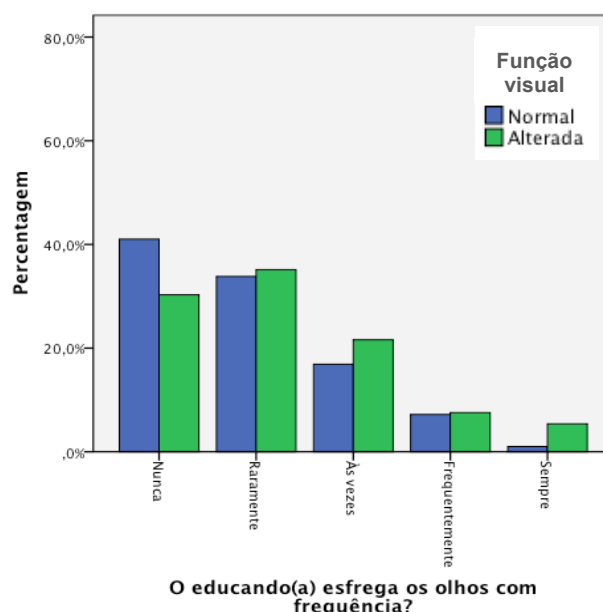


Gráfico 15 – Respostas dos encarregados de educação sobre a presença de sintomas relacionados com a função visual das crianças (b)

Para testar as diferenças entre os dois grupos de encarregados de educação, o grupo com função visual normal e o grupo com função visual alterada, relativamente ao *score* total da escala foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney (o *score* da escala não apresenta uma distribuição normal, $p < 0,001$). Os resultados do teste [$U=35504,0$, $z=-4,214$, $p < 0,001$] indiciam que existem diferenças significativas entre os *scores* da escala de avaliação de sintomas relacionados com a função visual entre os encarregados de educação das crianças com função visual normal [mediana=8,00] e das crianças com função visual alterada [mediana=9,00] (Tabela 59).

Tabela 59 – Medidas descritivas do *score* da escala de avaliação de sintomas relacionados com a função visual das crianças

Parâmetros	Função visual	
	Normal	Alterada
n	485	185
Média	8,31±3,09	9,75±4,07
Mediana	8,00	9,00
Intervalo	5-20	5-25

Os scores dos questionários também foram comparados para os seguintes grupos de crianças: função visual normal (FVN), função visual normal mas com correção ótica (FVN c/c), função visual alterada (FVA) e função visual alterada mas com correção ótica (FVA c/c). Foi possível identificar que o score do questionário é significativamente diferente entre os grupos [$\chi^2(3)=47,501$, $p<0,001$, medianas: FVN=7,00; FVN c/c=9,00; FVA=8,00; FVA c/c=11,00]. Os grupos que diferem significativamente entre si são (Gráfico 16):

(a) os FVN com os FVN c/c ($p=0,009$);

(b) os FVN com os FVA c/c ($p<0,001$);

(c) os FVA com os FVA c/c ($p<0,001$).

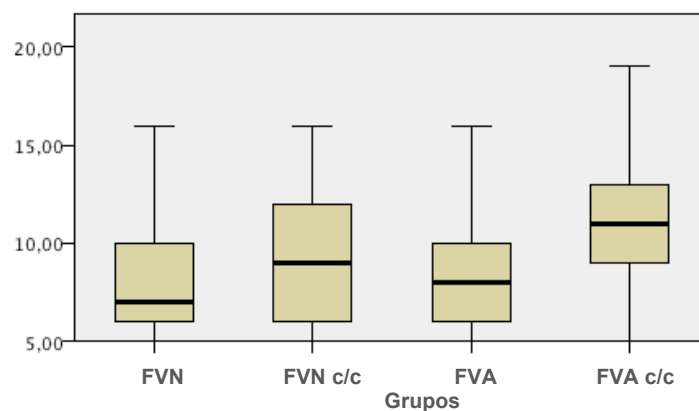


Gráfico 16 – Medianas para a escala de sintomas relacionados com a função visual das crianças

Uma análise mais aprofundada do score da escala na predição do tipo de função visual, através dos pontos de corte da análise *Receiver Operating Curve*, indicia que a sua especificidade é elevada (99,4%). Porém, a sua sensibilidade é bastante baixa (4,9%). Quando analisada a sensibilidade (S) e especificidade (E') de diferentes valores de *cutoff* da escala constata-se que

os valores mais baixos são os que apresentam melhor sensibilidade e especificidade ($cutoff \geq 6,5$ S=78%, E=68%; $cutoff \geq 7,5$, S=64%, E=51%; $cutoff \geq 8,5$, S=56%, E=39%). No entanto, se fosse utilizado um valor de *cutoff* de 7,5 significaria que a criança de um encarregado de educação que responda a todas questões «raramente» (score=10) seria considerada como um caso potencial de função visual alterada (Gráfico 17).

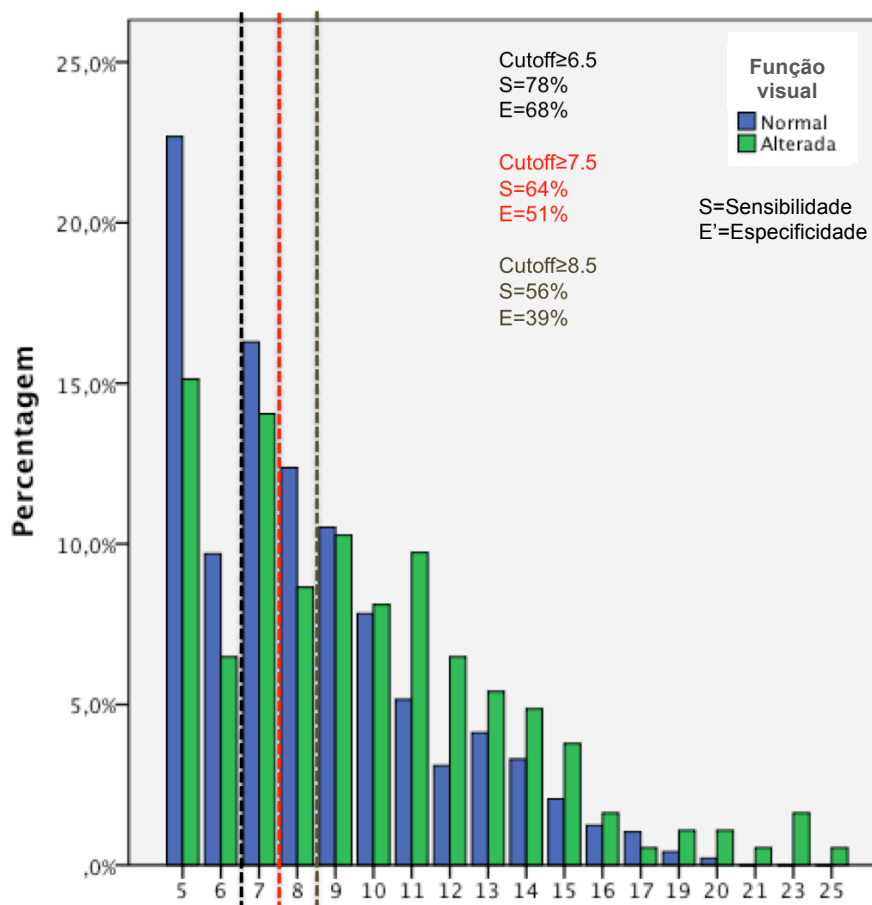


Gráfico 17 – Cutoff para o score da escala de função visual

Pode, assim, afirmar-se que existem diferenças significativas nos scores da escala do questionário entre os encarregados de educação de crianças com função visual normal e de crianças com função visual alterada. Todavia, embora o score da escala apresente uma especificidade elevada, a sua sensibilidade é baixa.

5. Resultados do questionário de avaliação das competências básicas de leitura (QACBL)

As respostas aos questionários preenchidos pelos professores foram analisadas para avaliar se existiam diferenças significativas nos *scores* totais do questionário por tipo de função visual. Responderam ao questionário 34 professores com uma idade média de $38,45 \pm 8,80$ anos num intervalo de idades compreendidas entre os 26 e os 58 anos, sendo maioritariamente (95,8%) do sexo feminino. Os professores apresentavam uma experiência profissional média de $13,97 \pm 9,14$ num intervalo compreendido entre 2 anos e 34 anos.

Para assegurar que as crianças com função visual normal ($13,91 \pm 9,00$ anos) e alterada ($14,15 \pm 9,53$ anos) pertenciam a turmas em que os professores apresentavam a mesma experiência profissional foi avaliada a existência de diferenças significativas entre os grupos. Os anos de experiência profissional não diferem significativamente entre os grupos [$U=40932,00$, $z=-0,009$, $p=0,993$]. Neste âmbito, foram também analisados os métodos de ensino da leitura a que estas crianças foram submetidas. Tanto nas crianças com função visual normal (56,9%) como nas crianças com função visual alterada (58,2%), o método de ensino mais frequentemente utilizado foi o analítico-sintético, seguido do método global (normal=22,4%; alterada=20,9%) e dos métodos analítico-sintético e global combinados (normal=11,6%; alterada=12,7%) (Tabela 60).

O questionário foi constituído por 5 questões que permitiram a avaliação das competências básicas de leitura e as respostas possíveis estavam representadas numa escala de *Likert* (1 a 5 pontos). Na escala inicial, as questões estavam formuladas de modo inverso para prevenir o enviesamento. Para tratamento dos dados, a escala foi revertida para que quanto mais próxima a resposta estivesse do valor 5 maior seria a possibilidade de existência de um défice de competências básicas de leitura. O valor mínimo que a escala de avaliação de competências básicas de leitura pode assumir é de 5 pontos e o valor máximo é de 25 pontos.

Tabela 60 – Método de ensino da leitura por tipo de função visual das crianças

Visão binocular	Método de ensino	Frequência	Porcentagem
Normal	Analítico-sintético	320	56,9
	Global	126	22,4
	Cartilha Maternal e global	18	3,2
	Analítico e global	49	11,6
	Cartilha Maternal	65	5,9
	Total	562	100
Alterada	Analítico-sintético	64	58,2
	Global	23	20,9
	Estrutural	1	0,9
	Cartilha Maternal e global	6	5,5
	Analítico e global	14	12,7
	Cartilha Maternal	2	1,8
	Total	186	100

Cada professor respondeu a um questionário por aluno num total de 672 questionários respondidos. As respostas recolhidas foram comparadas por grupos de função visual.

Verificou-se que os professores de crianças com função visual alterada responderam com maior frequência a partir do valor 3, o que corresponde às respostas «às vezes», «raramente» e «nunca», indicando baixas competências de leitura nessas crianças quando comparadas com os professores de crianças com função visual normal. Nestas últimas verifica-se que existe uma maior tendência para responder entre o valor 1 e 2, o que corresponde às respostas «sempre» e «frequentemente», indicando boas competências de leitura (Gráficos 18 e 19).

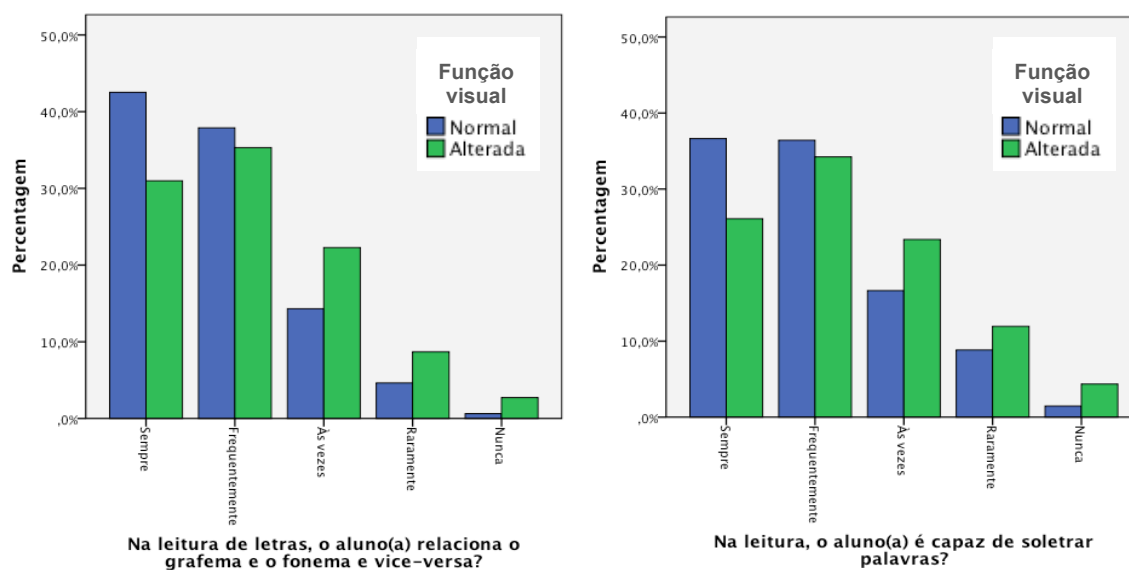


Gráfico 18 – Respostas dos Professores sobre as competências básicas de leitura por tipo de função visual das crianças (a)

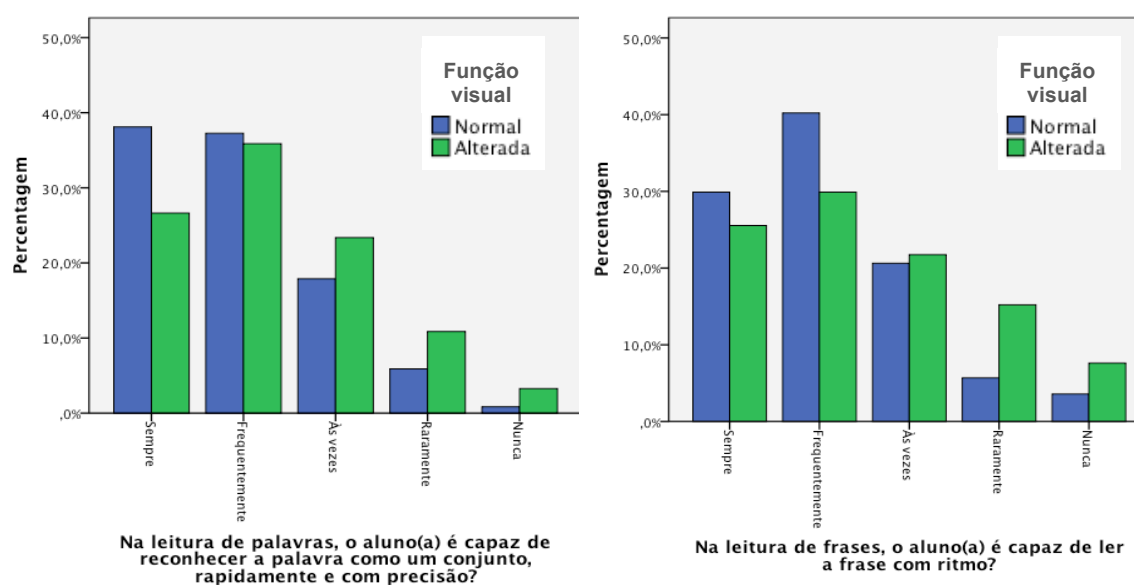


Gráfico 19 – Respostas dos Professores sobre as competências básicas de leitura por tipo de função visual das crianças (b)

Para testar as diferenças entre os dois grupos de professores, o grupo de professores das crianças com função visual normal e o grupo de professores das crianças com função visual alterada, relativamente ao score da escala, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney (o score da escala não

apresenta uma distribuição normal, $p < 0,001$). Foram excluídos desta análise 13 questionários devido ao preenchimento incompleto, 11 do grupo com função visual normal e 2 do outro grupo. Os resultados do teste [$U=34748,0$, $z=-4,106$, $p < 0,001$] evidenciaram diferenças significativas nos *scores* da escala de avaliação de competências básicas de leitura entre as crianças com função visual normal [mediana=10,00] e as crianças com função visual alterada [mediana=12,00] (Tabela 61).

Tabela 61 – Medidas descritivas do *score* da escala de avaliação de competências básicas de leitura

Parâmetros	Função visual	
	Normal	Alterada
n	552	108
Média	10,41±4,42	12,29±5,14
Mediana	10,00	12,00
Intervalo	5-24	5-25

Os *scores* dos questionários também foram comparados para os seguintes grupos de crianças: função visual normal (FVN), função visual normal mas com correção ótica (FVN c/c), função visual alterada (FVA) e função visual alterada mas com correção ótica (FVA c/c). Foi possível identificar que o *score* do questionário é significativamente diferente entre os grupos [$X^2(3)=17,253$, $p=0,001$, medianas: FVN=10,00; FVN c/c=11,00; FVA=12,00; FVA c/c=12,00]. Os grupos que diferem significativamente entre si são (Gráfico 20):

- crianças com FVN com as crianças com FVA c/c ($p=0,034$);
- crianças com FVN com as crianças com FVA ($p=0,003$).

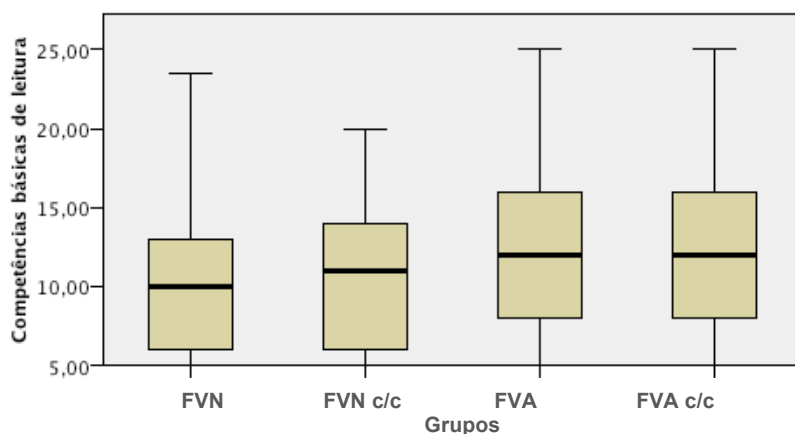


Gráfico 20 – Medianas para a escala de avaliação de competências de leitura por tipo de função visual

Uma análise mais aprofundada do *score* da escala na predição do tipo de visão binocular, através dos pontos de corte da análise *Receiver Operating Curve*, indicou que a sua especificidade foi elevada (99,2%). Porém, a sua sensibilidade foi bastante baixa (3,8%). Quando analisadas a sensibilidade (S) e a especificidade (E') de diferentes valores de *cutoff* da escala constatou-se que os valores mais baixos foram os que apresentam melhor sensibilidade e especificidade ($cutoff \geq 7,5$, S=79%, E=67%; $cutoff \geq 8,5$, S=75%, E=64%; $cutoff \geq 9,5$, S=69%, E=62%; $cutoff \geq 10,5$, S=55%, E=44%). No entanto, se fosse utilizado um valor de *cutoff* de 7,5 significaria que um professor que responda a todas questões na categoria «frequentemente» (*score*=8) para uma criança, essa criança seria considerada como um caso de função visual alterada (Gráfico 21).

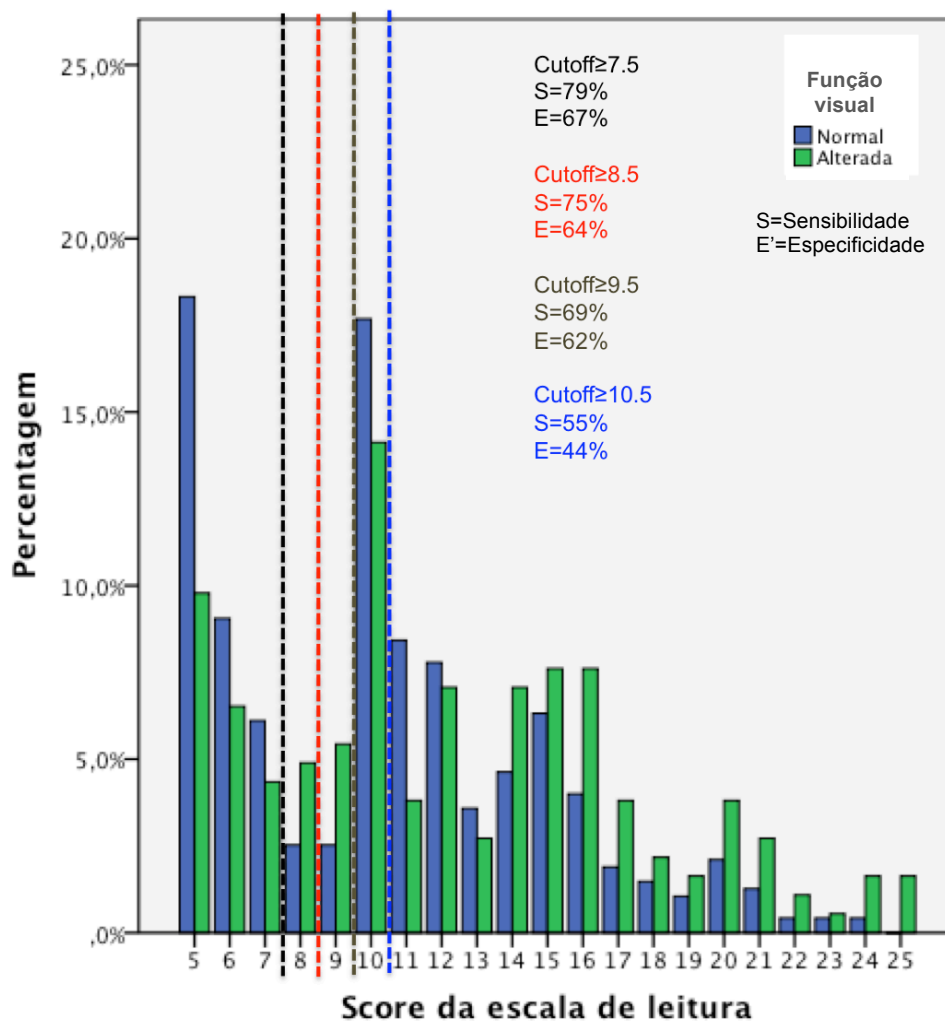


Gráfico 21 – *Cutoff* para o score da escala de leitura

Quanto às dificuldades na *performance* de leitura, foram identificadas pelos professores em 17,3% das crianças no grupo com função visual normal e em 34,5% das crianças no grupo com função visual alterada. Consequentemente, quando analisada a *performance* escolar foi possível perceber que as crianças que apresentavam função visual normal evidenciaram melhor nível de classificação com uma percentagem de 33,9% no nível «satisfaz plenamente», 23,4% no nível «satisfaz bem» e 21,7% no nível «excelente» (Gráfico 22). Enquanto as crianças com função visual alterada apresentavam níveis de classificação mais baixos com uma percentagem de 28,3 % no nível «satisfaz», seguido do «satisfaz

plenamente» com 27,2% e do «satisfaz bem» com 22,3%. Encontravam-se no nível «não satisfaz» 10,9% das crianças com função visual alterada e apenas 5,3% das crianças com função visual normal.

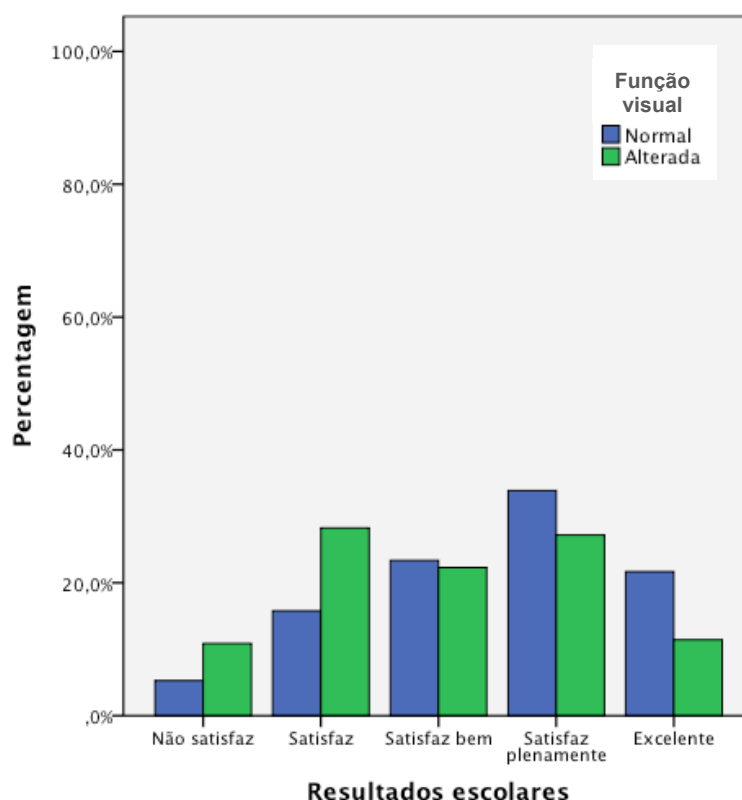


Gráfico 22 – Resultados da *performance* escolar por tipo de função visual

O número de reprovações foi também avaliado. Nas crianças classificadas com função visual normal apenas 15 reprovaram uma vez e 1 criança reprovou duas vezes. Nas crianças com função visual alterada apenas 4 reprovaram uma vez e 1 criança reprovou três vezes. Para perceber se esta variável apresentava uma distribuição semelhante nos dois grupos de crianças foi efetuada uma análise com recurso ao teste não paramétrico Mann-Whitney. Os resultados do teste ($U=44125,00$, $z=-1,58$, $p=0,114$) evidenciaram a não existência de diferenças significativas nas reprovações entre os dois grupos (Tabela 62).

Tabela 62 – Número de reprovações por tipo de função visual

Função visual	Reprovações	Frequência	Percentagem	Estatística de teste
Normal	0	546	97,2	Mann-Whitney U = 44125,00
	1	15	2,7	
	2	1	0,2	
	Total	562	100	
Alterado	0	105	95,5	Z = -1,58 p = 0,114
	1	4	3,6	
	3	1	0,9	
	Total	186	100	

Constatou-se ainda que 28,8% das crianças com função visual alterada necessitavam de acompanhamento na Escola e estavam caracterizadas como crianças com necessidade de medidas de apoio especiais.

Foi avaliada a distribuição das crianças com função visual alterada com e sem correção ótica pelas medidas de apoio especial. Das crianças com função visual alterada que utilizavam correção ótica 29,4% estava neste grupo, enquanto das crianças que não utilizavam correção ótica 28% também estava neste grupo. As medidas mais frequentes no grupo de crianças com função visual alterada foram o plano educativo individual/plano de recuperação (52,8%), seguido da educação especial (32,1%) e do apoio socioeducativo (9,4%). Nas crianças com função visual normal apenas 15,1% estavam caracterizadas como crianças com necessidade de medidas de apoio especial, sendo que nas crianças com função visual normal que usavam correção ótica 12,3% se encontravam neste grupo.

Neste estudo participaram 11 Escolas do Concelho de Lisboa (4 Escolas públicas e 7 Escolas privadas) de 8 Freguesias. A freguesia com maior representação no estudo foi a de Benfica com 364 crianças de 4 Escolas. As restantes freguesias foram representadas por apenas uma Escola. Alcântara e Marvila foram representadas por 96 crianças e 78 crianças, respetivamente, seguidas da Graça com 55 crianças e Alvalade com 35 crianças. Estão também representadas as freguesias da Ajuda (23 crianças), Santa Maria dos

Olivais (13 crianças) e Encarnação (8 crianças).

Uma análise das crianças por tipo de localização da Escola por freguesia e tipo de função visual revelou que nas freguesias de Encarnação, Santa Maria dos Olivais e Alvalade as crianças apresentaram melhores níveis de função visual. Na freguesia de Santa Maria dos Olivais apenas uma criança apresentou função visual alterada. Em Alvalade, 5,9% das crianças apresentaram função visual normal e 1,8% das crianças apresentaram função visual alterada. Nas restantes freguesias, as crianças apresentam níveis mais baixos de função visual. As crianças da freguesia de Benfica apresentaram as maiores alterações da função visual com uma percentagem de 55,5%, seguidas da freguesia de Marvila com 14,5% e de Alcântara com 13,6% (Gráfico 23).

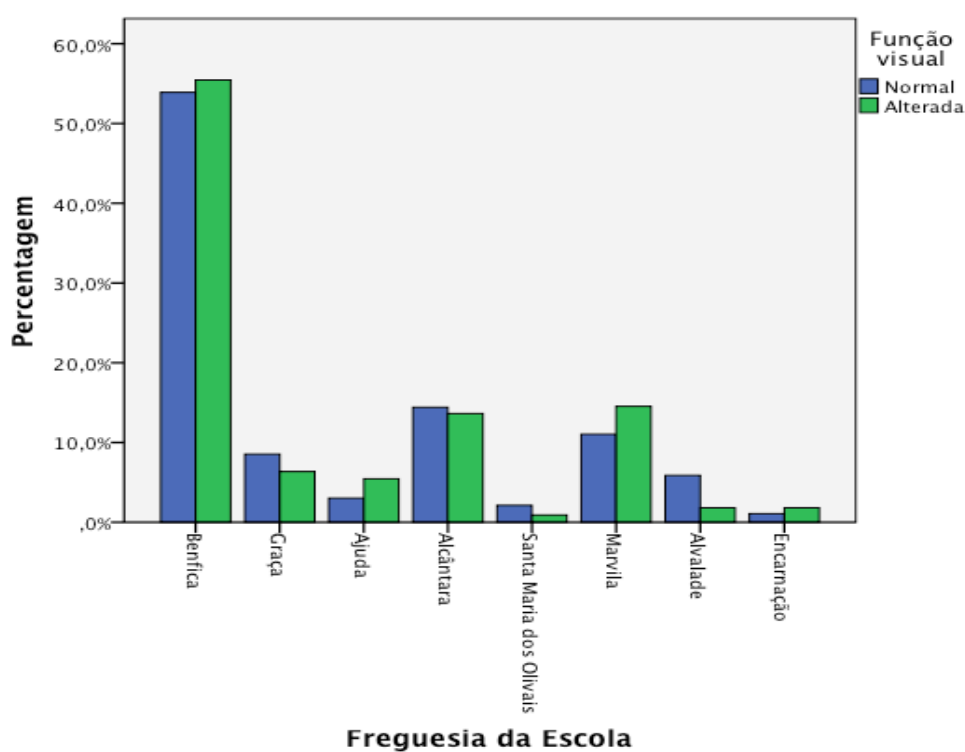


Gráfico 23 – Localização das Escolas por freguesias

Para identificar se existiam diferenças significativas entre as freguesias relativamente às variáveis – número de palavras lidas corretamente, não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência – foi aplicado o teste não

paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste para as crianças com função visual normal indiciam que existem diferenças significativas entre grupos de freguesias para as variáveis não-palavras ($\chi^2(7)=16,28$, $p=0,023$), tempo de leitura ($\chi^2(7)=20,35$, $p=0,005$) e fluência ($\chi^2(7)=17,59$, $p=0,014$). Para o número de não-palavras, as diferenças significativas manifestam-se para as freguesias de Marvila (mediana=0,00) e de Benfica (mediana=1,00) com um $p=0,020$ (Tabela 63).

Tabela 63 – Medianas das palavras lidas corretamente, não palavras, precisão, tempo de leitura, e fluência por freguesia e tipo de função visual das crianças

Visão binocular	Freguesia	Palavras		Precisão	Tempo de leitura	Fluência
		lidas corretamente	Não-Palavras			
Normal	Benfica	33,00	1,00	97,06	65,00	29,21
	Graça	32,00	0,00	94,12	74,00	27,20
	Ajuda	32,00	1,00	94,12	54,00	31,48
	Alcântara	33,00	1,00	97,06	77,00	25,00
	Santa Maria dos Olivais	32,00	1,00	94,12	132,00	13,71
	Marvila	33,00	0,00	97,06	63,50	30,91
	Alvalade	32,00	1,00	94,12	89,00	21,57
	Encarnação	33,50	0,00	98,53	44,50	45,70
	Total	33,00	0,00	97,06	70,00	27,53
Alterada	Benfica	32,00	1,00	94,12	69,80	25,95
	Graça	31,00	1,00	91,18	68,00	25,88
	Ajuda	29,00	3,00	85,29	76,00	12,86
	Alcântara	30,50	1,00	89,71	91,00	18,18
	Santa Maria dos Olivais	33,00	0,00	97,06	50,00	39,60
	Marvila	33,00	0,00	97,06	62,00	32,38
	Alvalade	18,50	12,00	54,41	230,00	11,17
	Encarnação	33,00	0,50	97,06	41,00	48,41
	Total	31,00	1,00	91,18	70,00	25,61

Para o tempo de leitura e para a fluência, apesar do teste Kruskal-Wallis ser significativo, o teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni não mostrou diferenças

significativas entre as freguesias. Os resultados do teste para as crianças com função visual alterada também evidenciaram a existência de diferenças significativas entre grupos de freguesias para as variáveis não-palavras ($\chi^2(7)=16,04$, $p=0,025$), tempo de execução ($\chi^2(7)=15,71$, $p=0,028$) e fluência ($\chi^2(7)=18,29$, $p=0,011$). Apesar do teste Kruskal-Wallis ser significativo, o teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni não mostrou diferenças significativas entre as freguesias.

No que diz respeito às Escolas, 64,0% das crianças com função visual normal pertenciam a Escolas do ensino público, enquanto nas crianças com função visual alterada a percentagem foi de 68,8%. Para identificar se existiam diferenças significativas entre o tipo de ensino (público e privado) relativamente às variáveis – número de palavras lidas corretamente, não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência – foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Os resultados do teste para as crianças com função visual normal evidenciaram a existência de diferenças significativas entre grupos de ensino para a variável não-palavras ($U=23108,50$, $z=-0,2071$, $p=0,038$). Para as crianças com função visual alterada não existiram diferenças significativas entre grupos de ensino para as variáveis estudadas.

5.1. Em síntese

- Os grupos de função visual não diferiram significativamente por anos de experiência profissional do professor.
- Em ambos os grupos de crianças, o método de ensino mais frequentemente utilizado foi o analítico-sintético, seguido do método global e dos métodos analítico-sintético e global combinados.

- Existiram diferenças significativas entre os *scores* da escala de avaliação de competências básicas de leitura entre as crianças com função visual normal e as crianças com função visual alterada. Embora o *score* da escala apresentasse uma especificidade elevada, a sua sensibilidade foi baixa.
- Das crianças com função visual alterada, cerca de 1/3 (34,5%) foram classificadas pelos professores como tendo dificuldades na *performance* de leitura.
- As crianças com função visual normal apresentaram melhor nível de classificação escolar. Enquanto as crianças com função visual alterada apresentaram níveis de classificação escolar mais baixos. Encontravam-se no nível «não satisfaz» 10,9% das crianças alteradas e apenas 5,3% das crianças normais. No entanto, não existiram diferenças significativas nas reprovações entre os dois grupos.
- Das crianças com função visual alterada, cerca de 29% (28,8%) estavam caracterizadas como crianças com necessidade de medidas de apoio especial. Cerca de ¼ (28%) destas crianças não utilizavam correção ótica.
- Nas crianças com função visual alterada não existiram diferenças significativas entre grupos de freguesias e grupos de ensino para as variáveis relacionadas com a *performance* na leitura.

6. Data de recolha de dados

Para uma recolha ideal de dados da leitura, todas as crianças deveriam ter sido submetidas ao teste de leitura no mesmo momento no tempo. A velocidade leitora aumenta não só com o ano de escolaridade, mas também ao longo do período escolar, sendo melhor no final da primavera (*Hasbrouck; Tindal, 2006*). No entanto, os dados foram recolhidos de janeiro a junho do ano de 2012. Para se perceber a influência da data de recolha de dados nos parâmetros de leitura avaliados e identificar se existiam diferenças significativas entre os 5 meses de recolha de dados, relativamente aos parâmetros número de palavras lidas corretamente, índice de precisão e fluência, foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Os resultados do teste evidenciaram diferenças significativas entre os 5 meses de recolha de dados tanto nas crianças com função visual normal (número de palavras lidas corretamente: $\chi^2(5)=33,59$, $p < 0,001$; precisão: $\chi^2(5)=34,04$, $p < 0,001$; fluência: $\chi^2(5)=95,73$, $p < 0,001$) como nas crianças com função visual alterada (número de palavras lidas corretamente: $\chi^2(5)=33,24$, $p < 0,001$; precisão: $\chi^2(5)=33,24$, $p < 0,001$; fluência: $\chi^2(5)=51,84$, $p < 0,001$).

De modo a identificar quais os grupos que diferiam entre si, foi analisado o resultado do teste de *post-hoc* Dunn-Bonferroni. O resultado deste teste indicava que nas crianças com função visual normal, para o índice de fluência, o mês de maio diferia de todos os meses (mediana=17,31 palavras por minuto), exceto o mês de junho (mediana=21,31 palavras por minuto). Os meses de junho, abril (mediana=25,71 palavras por minuto) e março (mediana=27,43 palavras por minuto) diferiram apenas dos meses de janeiro (mediana=39,39 palavras por minuto) e fevereiro (mediana=35,13 palavras por minuto). Para o índice de palavras lidas corretamente e a precisão, apenas o mês de maio diferiu significativamente de todos os outros meses, exceto o mês de junho (Tabela 64).

Tabela 64 – Medidas descritivas do número de palavras lidas corretamente, índice de precisão e fluência por data de recolha de dados

Data	Medidas descritivas	Palavras lidas corretamente		Precisão		Fluência	
				Função visual			
		Normal	Alterada	Normal	Alterada	Normal	Alterada
Janeiro	Mediana	33,00	31,50	97,06	92,65	39,39	33,79
	Média	32,68	30,69	96,11	90,27	40,08	40,08
	Desvio padrão	1,22	5,12	3,60	15,06	14,57	18,50
Fevereiro	Mediana	33,00	32,00	97,06	94,12	35,13	30,44
	Média	32,18	29,96	94,66	88,12	35,90	30,37
	Desvio padrão	3,83	6,87	11,27	20,20	13,79	15,79
Março	Mediana	33,00	32,00	97,06	94,12	27,43	23,72
	Média	31,98	30,29	94,07	89,09	29,41	24,94
	Desvio padrão	3,09	6,65	9,08	19,56	16,45	15,86
Abril	Mediana	33,00	32,00	97,06	94,12	25,71	25,50
	Média	31,29	29,71	92,03	87,39	26,18	22,00
	Desvio padrão	5,72	7,34	16,81	21,59	15,22	12,45
Maio	Mediana	32,00	24,00	94,12	70,59	17,31	7,50
	Média	28,70	21,37	84,11	62,84	18,37	11,31
	Desvio padrão	8,07	10,67	23,84	31,37	12,43	11,62
Junho	Mediana	32,00	18,50	94,12	54,41	21,57	11,17
	Média	32,15	18,50	94,56	54,41	23,55	11,17
	Desvio padrão	1,42	17,68	4,17	51,99	10,39	14,44
Total	Mediana	33,00	31,00	97,06	91,18	27,53	25,61
	Média	31,31	28,05	92,02	82,51	28,45	24,84
	Desvio padrão	5,16	8,60	15,24	25,28	15,94	17,27

Nas crianças com função visual alterada para o número de palavras lidas corretamente, índice de fluência e precisão, o mês de maio diferiu de todos os meses, exceto o mês de junho. Para o índice de fluência, o mês de abril (25,50 palavras por minuto) também diferiu do mês de janeiro (33,79 palavras por minuto).

Constatou-se que a mediana das variáveis de leitura diminuiu à medida que o tempo de recolha de dados se aproximou de junho. Facto que pode ser explicado na medida em que as crianças com mais baixos índices de leitura,

do 1º ano e 2º anos de escolaridade, efetuaram o teste de leitura em último lugar. Quando se avaliaram os índices de leitura por ano de escolaridade, verificou-se que, tanto para as crianças com função visual normal como para as crianças com função visual alterada, os índices de leitura apresentaram valores superiores em meses subsequentes (Tabela 65).

Tabela 65 – Medianas do número de palavras lidas corretamente, índice de precisão e fluência por data de recolha de dados e ano de escolaridade

Ano de escolaridade	Data	Palavras lidas corretamente		Precisão		Fluência	
		Função visual					
		Normal	Alterada	Normal	Alterada	Normal	Alterada
1º Ano	Fevereiro	14,00	13,00	41,18	38,24	3,40	3,20
	Março	32,00	23,00	94,12	67,65	13,69	5,92
	Abril	32,00	26,50	94,12	77,94	12,00	8,50
	Maio	30,00	16,00	88,24	47,06	11,44	3,41
	Junho	32,00	6,00	94,12	17,65	18,41	0,97
	Total	31,00	18,00	91,18	52,94	12,30	3,64
2º Ano	Fevereiro	31,50	11,00	92,65	32,35	19,12	1,39
	Março	33,00	29,00	97,06	85,29	20,84	15,36
	Abril	33,00	31,50	97,06	92,65	28,66	18,34
	Maio	33,00	32,00	97,06	94,12	24,00	14,67
	Junho	33,00	29,50	97,06	86,76	24,47	16,96
	Total	33,00	31,00	97,06	91,18	24,24	21,38
3º Ano	Janeiro	33,00	31,00	97,06	91,18	37,65	16,40
	Fevereiro	33,00	31,00	97,06	91,18	33,91	32,63
	Março	33,00	32,00	97,06	94,12	29,12	30,01
	Abril	33,00	30,00	97,06	88,24	30,48	27,41
	Maio	32,50	34,00	95,59	100	24,68	32,90
	Total	33,00	31,00	97,06	91,18	32,54	33,91
4º Ano	Janeiro	33,00	32,00	97,06	94,12	44,00	31,41
	Fevereiro	33,00	33,00	97,06	97,06	36,58	44,16
	Março	33,00	32,00	97,06	94,12	43,52	33,03
	Abril	33,00	33,00	97,06	97,06	39,41	35,36
	Maio	32,50	33,00	95,59	97,06	43,89	33,00
	Total	33,00	33,00	97,06	97,06	40,00	39,60

O mês de fevereiro foi o que apresentou índices mais baixos no 1º e 2º

anos de escolaridade. A recolha de dados nas crianças do 1º e 2º anos de escolaridade foi efetuada maioritariamente nos meses de abril, maio e junho (81% das crianças do 1º ano e 67,7% das crianças do 2º ano). Já no 3º e 4º anos a recolha foi efetuada maioritariamente nos meses de janeiro, fevereiro e março (77,7% das crianças do 3º ano e 83% das crianças do 4º ano).

7. Fatores de risco que contribuem para uma alteração do desempenho na leitura

Para identificar os fatores de risco que contribuíam para uma alteração do desempenho na leitura, um modelo de regressão logística binária foi ajustado, considerando como variável dependente o desempenho na leitura (normal, alterado – variável dicotômica, cujo evento a modelar foi a probabilidade de ocorrência do desempenho alterado).

Para a construção da variável desempenho na leitura foi considerado que um valor inferior a 90% de precisão representava um desempenho alterado. Foi possível verificar que 18,9% das crianças com função visual normal apresentavam um desempenho alterado. No entanto, a percentagem de crianças com anomalias da função visual que apresentou um desempenho alterado foi superior: 40% (Gráfico 24).

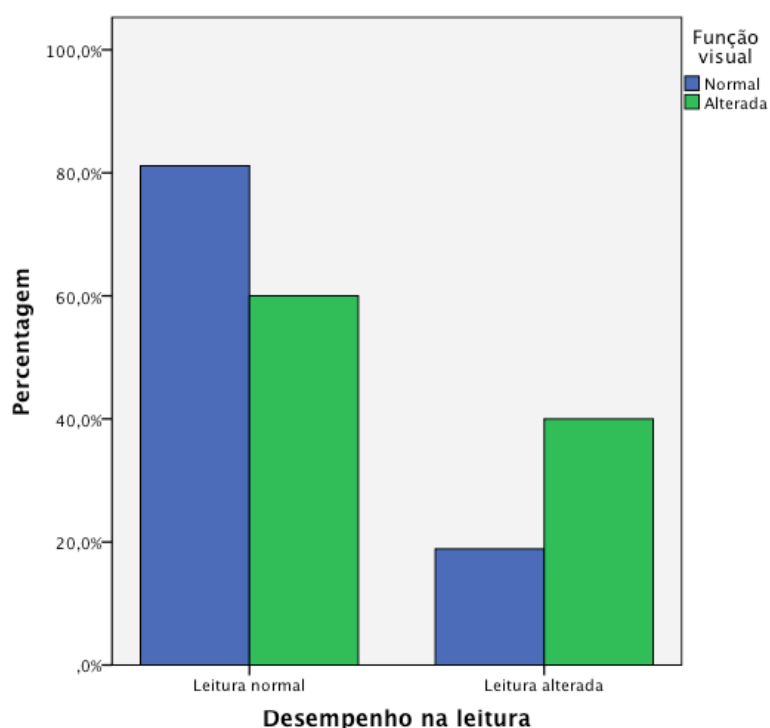


Gráfico 24 – Desempenho na leitura e tipo de função visual das crianças

O modelo de regressão logística binária foi ajustado para estimar o *odds ratio* (OR) para cada fator com as seguintes variáveis regressoras:

- método de ensino,
- habilitações dos encarregados de educação,
- tipo de escola,
- idade do Professor,
- número de anos de experiência do professor,
- ano de escolaridade da criança,
- função visual.

Neste estudo foram analisadas previamente as condições de aplicabilidade do teste de regressão logística binária. Antes da análise de resultados foi fundamental perceber se o modelo era estatisticamente significativo e se conseguia fazer uma distinção clara entre as crianças que apresentavam um desempenho na leitura alterado e as que apresentavam um desempenho na leitura normal. Testadas as variáveis preditivas foi analisado o *Omnibus tests of model coefficients* que fornece indicação sobre a *performance* do modelo. Neste teste, um valor significativo ($p < 0,05$) indica um bom ajustamento do modelo. Observou-se que o modelo apresentava uma boa *performance* ($\chi^2_{(6)} = 152,03$; $p < 0,001$).

Os resultados do *Hosmer and Lemeshow test* também permitem perceber se o modelo com as variáveis preditivas é adequado. Para este teste, um $p < 0,05$ indica um mau ajustamento do modelo. Os resultados do *Hosmer and Lemeshow test* indicavam que o modelo era ajustado ($\chi^2_{(7)} = 4,45$; $p = 0,727$). O teste de *Nagelkerke R Square* fornece a indicação da quantidade de variação na variável dependente explicada pelo modelo (para um valor mínimo de 0 até aproximadamente de 1). Neste teste a variabilidade foi explicada pelo grupo de variáveis no modelo em 32,2%.

A sensibilidade do modelo corresponde à sua capacidade para identificar corretamente os casos de desempenho na leitura alterada, verdadeiros

positivos, e foi de 39,3%. A especificidade do modelo corresponde à sua capacidade para identificar corretamente os casos de desempenho na leitura normal, verdadeiros negativos, e foi de 94,3% (Tabela 66).

Tabela 66 – Sensibilidade e especificidade do modelo de regressão logística binária do desempenho da leitura

Observada		Esperada		Percentagem correta
		Desempenho na leitura		
		Leitura normal	Leitura alterada	
Desempenho na leitura	Normal	465	28	94,3
	Alterada	88	57	39,3
Percentagem total				81,8

O valor preditivo positivo (VPP) foi de 67,1%, indicando que a capacidade do modelo para identificação das crianças com leitura alterada foi boa:

$$VPP = \frac{\text{número de casos de doença corretamente identificados}}{\text{número de casos observados} + \text{número de casos esperados}} \times 100 \quad (7.1)$$

$$VPP = \frac{57}{57 + 28} \times 100 \Leftrightarrow 67,1\%$$

O valor preditivo negativo (VPN) é 84,1%, indicando que a capacidade do modelo para identificação das crianças com leitura normal foi boa:

$$VPN = \frac{\text{número de casos sem doença corretamente identificados}}{\text{número de casos observados} + \text{número de casos esperados}} \times 100 \quad (7.2)$$

$$VPN = \frac{465}{465 + 88} \times 100 \Leftrightarrow 84,1\%$$

A função visual alterada [OR=4,29; I.C._{95%}(2,49;7,38)] constituiu um fator

de risco para uma alteração do desempenho da leitura. O ano de escolaridade [OR_{2ºano}=0,17; I.C._{.95%}(0,09;0,29); OR_{3ºano}=0,08; I.C._{.95%}(0,04;0,16); OR_{4ºano}=0,04; I.C._{.95%}(0,021;0,092)] constituiu um fator protetor. As restantes variáveis não foram fatores estatisticamente significativos para explicar a alteração do desempenho na leitura quando o efeito das outras variáveis já se encontra contemplado no modelo (Tabela 67).

Tabela 67 – Fatores de risco que contribuem para uma alteração do desempenho na leitura

Variáveis regressoras	B	S.E.	Wald	df	p	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)
Função visual (alterada)	1,46	0,28	27,68	1	<0,001	4,29]2,49;7,38[
Ano de escolaridade (1º ano)			102,64	3	<0,001		
Ano de escolaridade (2º ano)	-1,78	0,27	43,28	1	<0,001	0,17]0,09;0,29[
Ano de escolaridade (3º ano)	-2,48	0,32	58,46	1	<0,001	0,08]0,04;0,16[
Ano de escolaridade (4º ano)	-3,13	0,38	69,19	1	<0,001	0,04]0,02;0,09[

O valor de B foi positivo para a variável função visual que constituiu um fator de risco (1,46), indicando que se a criança apresentar função visual alterada terá maior tendência (maior risco) a apresentar um desempenho na leitura alterado. Os valores de *Exp(B)* são os valores dos *odds ratios* (OR) para cada uma das variáveis independentes. Neste caso, o risco de ter um desempenho na leitura alterado é 4 vezes superior (OR=4,29) nas crianças que apresentam função visual alterada. Relativamente ao 1º ano de escolaridade, o 2º, 3º e 4º anos apresentam um menor risco de apresentar um desempenho de leitura alterado.

CAPÍTULO III: DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Discussão

A relação entre anomalias da função visual e sua influência na leitura está longe de estar cabalmente esclarecida. Embora os resultados de diversos estudos indiquem que as crianças com alterações da função visual apresentam uma maior prevalência de dificuldades na leitura, continua a não ser possível chegar a um consenso sobre a forma como essa influência se manifesta na *performance* de leitura e consequentemente no processo de aprendizagem da criança. O consenso necessário entre os resultados dos estudos publicados ainda não foi alcançado por diferentes razões: diferenças nas metodologias utilizadas, características das amostras, ambiente sócioeconómico de cada País, equidade no acesso aos cuidados de saúde primários, entre outros aspetos.

Esta investigação, assumindo que o interesse pelo tema da presença de anomalias da função visual na infância e da sua relação com o desempenho da leitura é de extrema relevância em saúde pública, pretendia, assim, contribuir para responder às seguintes questões chave: quais as competências de leitura (erros, precisão e fluência) de crianças com e sem anomalias da função visual e de que modo as anomalias da função visual influenciam as competências de leitura.

1. Prevalência de anomalias da função visual

Embora o foco desta investigação se centrasse no estudo das anomalias da função visual e do seu impacto na *performance* da leitura, considerou-se relevante a determinação da prevalência de anomalias da função visual mais frequentes na faixa etária dos 6 aos 11 anos.

Neste estudo foram incluídas 672 crianças do 1º ciclo do ensino básico de

11 Escolas do Concelho de Lisboa, com idades entre os 6 e os 11 anos ($7,69 \pm 1,19$). Do total de crianças observadas 16,4% apresentavam uma função visual alterada, e destas 58% não utilizava correção ótica, o que poderá ser um indicador da existência de alterações da função visual não referenciadas. Das crianças com anomalias da função visual 13,8% apresentavam alterações da acuidade visual e/ou estrabismo.

Para determinar a prevalência de alterações da função visual foram utilizados **valores de cut-off** para cada equipamento de acordo com as diferentes funções visuais avaliadas neste estudo (Quadro 17):

Quadro 17 – Valores de *cut-off* utilizados para a classificação de anomalias da função visual

Função visual	Equipamento	Cut-off	Referência
Erro refrativo	Autorefratômetro SureSight™ WelchAllyn®	Esfera $\leq -0,75D$ ou $\geq +3,75D$, cilindro $\geq 1,75D$; anisometropia $\geq 2,75D$	Ying <i>et al.</i> , (2011)
Acuidade visual	Escala de letras Good-Lite®	$< 8/10$ ou diferente entre os dois olhos	Victoria <i>et al.</i> , (1999) Patricia <i>et al.</i> , (2008) Langaas (2011)
Alinhamento ocular	Cover test e cover test prismático	Heteroforia com recuperação lenta de um olho ou heterotropia.	Von Noorden; Campos (2002)
Movimentos oculares	Lanterna	Hipofixações de um ou mais músculos extraoculares ou presença de inconcomitância.	Von Noorden; Campos (2002)
ppc	Régua de RAF	$>10cm$; Quando associado a reduzidas amplitudes de fusão ($C' < 25^\Delta$; $C < 18^\Delta$; $D' < 12^\Delta$; $D^* < 6^\Delta$) - insuficiência de convergência.	Von Noorden; Campos (2002)
ppa	Régua de RAF	$< 14,00D$	Duke-Elder's (1997)
Estereopsia	Randot®	$> 60''$	Eileen <i>et al.</i> , (2008)

Legenda: ppc=ponto próximo de convergência; ppa=ponto próximo de acomodação.

- Para avaliação do **erro refrativo** o valor de *cut-off* proposto pelo fabricante do equipamento SureSight™ WelchAllyn® é $\leq -1.00D$ ou $\geq +2.00D$ para o valor da esfera e $\geq 1.00D$ para o valor do cilindro.

No entanto, estudos recentes (*Ying et al., 2011*) indicam que estes valores de *cut-off* embora apresentem uma sensibilidade de 92%, a sua especificidade é de apenas 50%. Por esse motivo, utilizou-se os *cut-off* atualmente propostos de $\leq -0,75D$ ou $\geq +3,75D$ para a esfera, $\geq 1,75D$ para o cilindro e $\geq 2,75D$ para diferenças de refração entre os dois olhos (anisometropia). Estes valores de corte permitem a obtenção de uma sensibilidade de 82% e uma especificidade de 90%.

- Para a avaliação da **acuidade visual** foram utilizadas duas escalas de letras, uma da Good-Lite® para 40 cm e uma escala *Sloan Letter Linear-spaced* da Good-Lite® para 3m. Uma diminuição da acuidade visual foi considerada nas crianças que apresentaram um valor inferior a 8/10 ou que apresentaram diferenças de acuidade visual entre os dois olhos. As escalas utilizadas neste estudo são morfoscópicas, ou seja, apresentam um conjunto de letras mostradas de forma sequencial, em oposição às escalas angulares em que apenas uma letra é mostrada de cada vez e de forma isolada. A acuidade visual medida em escalas de acuidade visual morfoscópicas é inferior à medida em escalas angulares, razão pela qual foi utilizado o valor de corte de 8/10. Adicionalmente foram também consideradas todas as diferenças de acuidade visual entre os dois olhos (interoculares), pois estas diferenças podem sugerir a presença de alterações oculares (*Victoria et al. 1999; Patricia et al. 2008; Langaas, 2011*).
- Para estudo do **alinhamento ocular** foram utilizados o *cover test* (que identifica o desvio presente) e o *cover test* prismático (que

quantifica o desvio). As crianças que apresentavam heteroforia com recuperação lenta de um olho ou heterotropia no *cover test* foram consideradas como tendo uma anomalia da função visual.

Não foi utilizado um valor de corte para a medição ao *cover test* prismático, tendo em conta que é mais relevante ponderar a existência de outras funções visuais alteradas, como as amplitudes de fusão e a existência de sintomas, do que o valor absoluto da medição (Von Noorden; Campos, 2002). A presença de hipoações de um ou mais músculos extraoculares ou de inconcomitância (variação do valor desvio nas diferentes posições do olhar) também foi utilizada como critério de classificação para a presença de uma anomalia da função visual.

- Para análise do **ponto próximo de convergência** (ppc) foi utilizada uma régua de RAF e considerado um valor de *cutt-off* de 10cm. O valor utilizado para determinar uma alteração do ppc continua a ser controverso, não existindo consenso sobre a sua classificação. Embora alguns estudos referenciem um valor de 8cm (Latvala et al., 1994), outros referenciam valores de 9cm (Grisham; Powers; Riles, 2007) e 10cm (Von Noorden; Campos, 2002). Para o presente estudo considerou-se adequado a utilização de 10cm pois era pretendido estudar o desempenho na leitura e esta tarefa faz-se a cerca de 30cm, sendo que um ppc superior 10cm terá uma potencial influência no processo de leitura numa tarefa de leitura prolongada.

O **ponto próximo de acomodação** também foi medido com a régua de RAF, tendo sido utilizado um valor de corte de 14,00D (Duke-Elder's, 1997).

- Para a avaliação da **estereopsia** foi utilizado o teste de Randot®. O valor de *cut-off* de normalidade sugerido pelo fabricante do equipamento é de 40". Neste estudo foi utilizado o valor de corte de

60" porque de acordo com Eilleen *et al.*, (2008) a utilização deste valor aumenta a capacidade diagnóstica do teste em crianças.

A escolha dos valores de *cut-off* teve influência na determinação da prevalência de anomalias da função visual.

A prevalência determinada neste estudo foi de 16,4%. A utilização dos critérios de normalidade dos fabricantes dos equipamentos e a inclusão de pontos de corte para as amplitudes de fusão (como medições isoladas) levaria à determinação de uma prevalência de 27,7%. As duas prevalências apresentam, assim, uma diferença de 11,3%. Considerou-se, no entanto, que para este estudo seria necessária uma clara definição e distinção entre crianças com anomalias da função visual e crianças sem alterações da função visual, não tendo sido incluídas alterações subtis que em contexto clínico seriam apenas submetidas a vigilância clínica. Pelos motivos apresentados considerou-se que o cálculo do valor de prevalência é o mais ajustado e próximo da realidade, tendo sido diminuídos os possíveis problemas de viés.

No contexto deste estudo a prevalência de alterações da função visual (16,4%) sinaliza uma realidade preocupante, uma vez que significa que estas crianças não foram adequadamente detetadas/encaminhadas para tratamento das anomalias da função visual. É consensual entre os investigadores que as anomalias da função visual, quando não são diagnosticadas atempadamente, constituem um importante problema de saúde pública (Hillis, 1986; Cooper *et al.*, 1999; Collins, 2006; Kvarnstrom *et al.*, 2006; Khalaj; Gasemi; Zeidi, 2009).

Embora a prevalência de anomalias do sistema visual seja descrita de forma bastante variável em diferentes publicações, verifica-se que estas se manifestam em cerca de 20 a 30% das crianças em idade escolar (Sperandio, 1999; Oliveira *et al.*, 2010; Toledo *et al.*, 2010; Basch, 2011; Pi *et al.*, 2012). As variações de prevalência detetadas estão relacionadas com a utilização de diferentes métodos (ex.: medição do erro de refração com cicloplegia através de esquiascopia ou medição através de autorefratómetro sem cicloplegia) e definições operacionais (ex.: diferentes *cut-off* para determinação do valor da acuidade visual normal).

1.1. Prevalência de erros refrativos

Neste estudo a prevalência de erros refrativos não corrigidos foi de 10,3%, sendo a hipermetropia o erro mais prevalente com 8,2% das crianças, seguida do astigmatismo com 1,3% e da anisohipermetropia com 0,7%. Não foram identificadas crianças com miopia não corrigida.

A prevalência de erros refrativos reportada em diferentes publicações varia entre 7,7% a 33,9% (*Laatikainen; Erkkila, 1980; Maul et al., 2000; Pokharel et al., 2000; Zhao et al., 2000; Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001; Dandona et al., 2002; Murthy et al., 2002; Kleinstein et al., 2003; Salomão et al., 2008*).

A prevalência de erros refrativos neste estudo mostra indícios de que a hipermetropia é o erro refrativo mais prevalente (8,2%) o que está de acordo com os estudos publicados sobre a prevalência na raça branca. De fato, os dados de prevalência publicados mostram indícios de variações de acordo com a etnia/raça e a idade (*Laatikainen; Erkkila, 1980; Maul et al., 2000; Pokharel et al., 2000; Zhao et al., 2000; Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001; Dandona et al., 2002; Murthy et al., 2002; Kleinstein et al., 2003; Salomão et al., 2008*):

- A hipermetropia é mais prevalente na raça branca (19.3%) e o astigmatismo é mais prevalente nos asiáticos (33.6%) e hispânicos (36.9%). Enquanto a miopia é mais prevalente nos asiáticos (18.5%), sendo a raça branca (4.4%) a que apresenta menor prevalência (*Kleinstein et al., 2003*).
- A prevalência de hipermetropia é também variável de acordo com a idade, sendo de 19.1% aos 7 anos, diminuindo com idade (aos 17 anos) para 3.6%. A prevalência de miopia é de 1.9% aos 7 anos, aumentando com a idade para 21.8% (*Laatikainen; Erkkila, 1980*).

A comparação dos valores de prevalência entre diferentes estudos publicados tem sido problemática (*Murthy et al., 2002*). Esta dificuldade relaciona-se com a utilização de diferentes métodos (ex.: utilização de

cicloplegia.), diferentes definições de hipermetropia e miopia e diferenças nas idades amostrais.

Por outro lado, alguns estudos apresentam um viés que subestima provavelmente o cálculo da prevalência. A título de exemplo, refere-se o estudo de Kvarnstrom, Jakobsson e Lennerstrand (2001). Estes autores concluíram que a prevalência global de ametropias em crianças em idade escolar é de 7.7%, no entanto, não incluíram na análise as crianças com idades entre os 8 e os 10 anos, que foram referenciadas por óticos que detetaram erros de refração. Estes autores utilizaram a acuidade visual como forma de deteção dos erros de refração, metodologia que, mais uma vez, subestima a prevalência, porque crianças com hipermetropias moderadas (entre 2,00D a 4,00D) podem não apresentar alterações da acuidade visual.

Outro aspeto que dificulta a comparação entre estudos relaciona-se com o fato de alguns estudos apenas reportarem o erro refrativo não corrigido, enquanto outros se reportam ao erro refrativo global, ou seja, incluem também as crianças que já estão corrigidas.

A prevalência de erros refrativos não corrigidos neste estudo (10,3%) é semelhante à prevalência determinada por Caca *et al.*, (2013) na Turquia. Estes autores detetaram que 10,6% das crianças não tinham o seu erro corrigido, sendo que 5,9% das crianças apresentavam hipermetropia e 3,2% das crianças apresentavam miopia. As diferenças existentes nas distribuições de prevalência entre miopia e hipermetropia podem estar relacionadas com o tempo/número de horas que as crianças despendem em atividades de perto e *outdoor* (Caca *et al.*, 2013).

No presente estudo não se detetou miopia não corrigida o que poderá estar relacionado com o fato de este erro de refração causar um maior impacto na diminuição da acuidade visual e portanto ser corrigido mais precocemente. Crianças com hipermetropias moderadas (entre 2,00D a 4,00D) podem não apresentar alterações da acuidade visual (Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001) e portanto o erro refração pode não ser detetado tão precocemente como a miopia.

Neste estudo interessava principalmente a identificação de crianças com

erros de refração ainda não detectados e, portanto, não utilizadoras de correção ótica. No entanto, ao analisar o número de crianças que já usavam correção ótica (19.79%), verificou-se que a prevalência global de erros de refração é de 30,05% (133 crianças já utilizavam correção ótica e 69 crianças apresentavam um erro de refração não corrigido, perfazendo um total de 202 crianças). Estes dados demonstram elevados valores de prevalência de erro refrativo quando comparados com a maior parte dos estudos publicados. Uma das explicações para este fator pode estar relacionada com a proveniência da amostra de um ambiente urbano, em oposição a alguns estudos dos quais a proveniência da amostra é de um ambiente rural. No entanto, mais estudos são necessários de modo a compreender este fenómeno.

1.2. Prevalência de alterações da acuidade visual

A acuidade visual foi a função visual onde se detetaram mais alterações, tendo sido identificada uma diminuição da mesma em 11,3% das crianças que participaram neste estudo. Esta prevalência é relevante e preocupante, sendo que 1,3% das crianças apresentavam uma acuidade visual igual ou inferior a 3/10. Das crianças com alteração desta função, 1,5% apresentavam também um estrabismo.

A prevalência de alterações da acuidade visual varia entre 2,9% e 34,8% das crianças (Laatikainen; Erkkila, 1980; Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001; Toledo et al., 2010).

A prevalência medida no presente estudo (11,3%) é muito semelhante ao estudo de Laatikainen e Erkkila (1980) que detetou que 13,4% das crianças apresentava uma acuidade visual $\leq 0,8$ em um ou ambos os olhos. É no entanto, mais elevada do que o estudo de Salomão et al. (2008). Estes autores observaram que 4,8% das crianças apresentavam uma deficiência visual com uma acuidade visual $\leq 0,5$ em ambos os olhos. No entanto, utilizaram um *cut-off* de normalidade bastante baixo (acuidade visual $\geq 0,6$).

Os autores observaram que 102 crianças (4.2%) apresentavam uma acuidade visual $\geq 0,6$ em apenas um dos olhos, o que provavelmente indicará que algumas crianças com diminuição da acuidade visual (entre 0,7 e 0,8) estarão incluídas no grupo de crianças com acuidade visual normal.

Todavia, a prevalência de alterações da acuidade visual identificada no presente estudo (11,3%) é bastante superior, mais do dobro, à referenciada por Kvarnstrom, Jakobsson e Lennerstrand (2001). Estes autores, detetaram que 2,9% das crianças apresentavam uma acuidade visual $\leq 0,7$, sendo que em 3% das crianças a causa da diminuição de acuidade visual era desconhecida, em 30% deveu-se a uma ametropia, em 16% a uma anisometropia, em 21% a um estrabismo e em 30% a um estrabismo associado a ametropia/anisometropia. Detetaram também que 0,2% das crianças apresentavam uma acuidade visual $\leq 0,3$. A disparidade entre prevalências pode estar relacionada com as diferenças entre a sistematização de estratégias de rastreio na Suécia e Portugal. O rastreio visual na Suécia é mais frequente, o que leva a um tratamento precoce da ambliopia. Deve ser, no entanto, recordado que os resultados apresentados no presente estudo não incluem a acuidade visual com a melhor correção possível (pretendia-se estudar as crianças com a função visual quotidiana na *performance* na leitura), pelo que os mesmos não são comparáveis. Por esse motivo, não foi possível fazer determinações da prevalência de ambliopia. Se as crianças forem corrigidas o mais precocemente possível, provavelmente o valor de prevalência será diminuído.

Ainda assim, a prevalência identificada no presente estudo, não atinge os níveis referenciados na China com 24% e no Brasil em Minas Gerais com 34,8% (Toledo *et al.*, 2010; Yi *et al.*, 2013):

- Yi *et al.*, (2013) observaram 19.977 crianças do 4º e 5º ano de escolaridade de escolas com um ambiente sócioeconómico desfavorecido e detetaram uma acuidade visual $\leq 0,5$ em 24% das crianças.

- Por sua vez, Toledo *et al.*, (2010) observaram 161 crianças de 5 Escolas públicas com idades entre os 8 e os 10 anos e verificaram que a prevalência de diminuição da acuidade visual era de 34,8% ($\leq 0,7$). No entanto, esta elevada prevalência está relacionada com o acesso aos cuidados de saúde primários, tendo sido verificado que a maioria das crianças (67,7%) nunca tinham sido observadas por um médico oftalmologista.

Neste estudo, 3,1% das crianças com erro de refração não corrigido apresentavam uma diminuição da acuidade visual. A *performance* na identificação de letras e na leitura é suscetível de ser influenciada negativamente na presença de um erro refrativo (Chung; Jarvis; Cheung, 2007). No entanto, muitas crianças com erros de refração moderados (hipermetropias de 2,00 a 4,00D) podem não apresentar diminuição da acuidade visual e não serem detetadas até se efetuar uma avaliação da visão funcional (Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001). Por essa razão, Donoghue *et al.* (2012) defendem a utilização do teste de acuidade visual para deteção de miopias, no entanto não para hipermetropias ou astigmatismos (sensibilidade de apenas 41% e especificidade de 84% na deteção de hipermetropia). Os autores realçam a importância da determinação dos erros de refração, porque estes são a maior causa de deficiência visual (Pascolini; Mariotti, 2012) e quando não corrigidos na infância podem ter um custo de perda de produtividade mundial que ronda os cerca de 100 biliões de dólares por ano (Smith *et al.*, 2009).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2006) e Basch (2011) a maioria das alterações da função visual em crianças podem ser facilmente detetadas através do estudo da acuidade visual e compensadas através de correção ótica. Tendo em conta que a plasticidade neuronal decresce com a idade (Hubel; Wiesel, 1970), o que torna menos eficiente a intervenção tardia com o tratamento da patologia, é necessário desenvolver programas de deteção precoce, antes da entrada no período escolar. Neste âmbito, a avaliação da acuidade visual em contexto pré-escolar (antes do início do 1º

ano de escolaridade) pode ser uma estratégia adequada para a detecção destas anomalias.

No Brasil, em algumas escolas em complementaridade com as unidades sanitárias, os professores são treinados e orientados para a aplicação de testes de acuidade visual, identificando as crianças com alterações e encaminhando-as para consultas de Oftalmologia (*Tempori, 1984; Armond, Tempori, Alves, 2001*). Estudos recentes, como o de Toledo *et al.* (2010), indicam a instituição escolar como tendo um papel aglutinador de grande número de crianças e na qual se pode aplicar testes de acuidade visual para preencher a lacuna de cuidados de saúde primários existente entre o nascimento e o ingresso na Escola. A articulação das unidades de saúde familiares e escolas assume um papel preponderante para que os cuidados de saúde primários possam contribuir para uma detecção precoce das anomalias da função visual, contribuindo por essa via também para uma melhor *performance* escolar das crianças.

1.3. Prevalência de estrabismo, diminuição da estereopsia e insuficiência de convergência

A prevalência de estrabismo neste estudo foi de 4%, sendo que 2,5% das crianças apresentavam uma acuidade visual normal e 1,5% das crianças apresentavam uma diminuição da acuidade visual. Esta prevalência é semelhante aos estudos publicados que referem valores entre os 1,07% e os 4,6% (*Laatikainen; Erkkila, 1980; Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001; Aring et al., 2005; Salomão et al., 2008; Friedman et al., 2009*):

- Friedman *et al.* (2009) observaram o alinhamento e a acuidade visual de 2546 crianças de raça branca e américo-africanas entre os 6 e os 71 meses de idade. Os autores reportaram uma prevalência de estrabismo de 2,1% nas crianças américo-africanas e de 3,3% nas crianças de raça branca com a mesma prevalência de esotropia e exotropia.

- Laatikainen e Erkkila (1980) detetaram um estrabismo manifesto em 4,6% das crianças e uma heteroforia ($\geq 8^\Delta$) em 6,8% dos casos que aumentava com a idade de 1,2% para 13,6% (crianças de 7 a 15 anos de idade).
- Kvarnstrom, Jakobsson e Lennerstrand (2001) examinaram uma *coorte* de 3126 crianças entre o nascimento e os 10 anos de idade e identificaram uma prevalência de estrabismo de 2.7%. Estes autores detetaram ainda que a esotropia era mais comum em cerca de três vezes mais que a exotropia (2,1% de esotropia e 0,58% de exotropia).
- Aring *et al.* (2005) reportaram uma prevalência de 3,5% em 143 crianças suecas com idades entre os 14 e os 15 anos (4 com esotropia e 1 com exotropia).

No presente estudo, a esotropia (1,9%) e a exotropia (1,9%) foram igualmente prevalentes, sendo um resultado comparável aos autores Friedman *et al.* (2009). Outros estudos referem maiores prevalências de esotropia do que de exotropia (Kvarnstrom; Jakobsson; Lennerstrand, 2001; Aring *et al.*, 2005). No entanto, a prevalência de esotropia pode ser mais baixa em países em que a deteção mais precoce é efetuada, através da correção do erro de refração hipermetrópico (Friedman *et al.*, 2009).

A diminuição isolada da estereopsia foi detetada em 2,2% das crianças. No entanto, a prevalência global de alterações da estereopsia foi de 7,7% devido a 11 crianças que apresentavam estrabismo, 17 com baixa de acuidade visual e 9 com baixa de acuidade visual e estrabismo. Na presença de um estrabismo, a estereopsia é uma das funções mais afetadas (O'Connor *et al.*, 2010). Este fato verificou-se no presente estudo, dado que a mediana da estereopsia foi bastante superior nas crianças com estrabismo (400") e nas crianças com estrabismo e diminuição da acuidade visual (600"), o que indica

uma alteração importante da estereopsia.

No presente estudo, nas crianças que não apresentavam estrabismo foi avaliada a presença de heteroforias. A maioria das crianças apresentou uma ortoforia para perto (57%) e para longe (91,2%). Nas heteroforias, a magnitude do desvio foi igual para ambas as distâncias na exoforia (4^{Δ}) e ligeiramente superior na esoforia para perto (8^{Δ}) quando comparada com a medição para longe (6^{Δ}). Estes resultados são semelhantes ao estudo de Aring *et al.* (2005) que também detetou uma prevalência de 96% de crianças com heteroforias (22% com exoforia, 3,5% com esoforia e 70.5% com ortoforia). Os autores identificaram uma mediana de 4^{Δ} para a exoforia em ambas as distâncias e uma mediana de 6^{Δ} para a esoforia.

A **insuficiência de convergência** foi a anomalia que se verificou em menor percentagem, em 0,3% das crianças, sendo a prevalência mais baixa de acordo com Silva *et al.* (2012), de cerca de 1,7%.

1.4. Prevalência por sexo e ano de escolaridade da criança e habilitações académicas dos encarregados de educação

Neste estudo não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas na distribuição das anomalias da função visual por **sexo e ano de escolaridade**. A prevalência de estrabismo foi ligeiramente superior no sexo feminino e no 3º e 4º anos de escolaridade, não sendo no entanto, as diferenças estatisticamente significativas:

- Grisham, Powers e Riles (2007) e Shin, Park e Park (2009) não detetaram diferenças estatisticamente significativas entre rapazes e raparigas para nenhum dos parâmetros visuais analisados no seu estudo.

- O estudo de Goldstand, Koslowe e Parush (2005) refere uma maior prevalência de alterações da função visual no género masculino.
- Por outro lado, o estudo de Yi *et al.*, (2013), refere uma maior preponderância de alterações da acuidade visual no género feminino.

No entanto, a magnitude da diferença entre géneros nestes estudos não tem relevância clínica.

O estudo de Yi *et al.*, (2013) reporta um aumento gradual das anomalias da função visual com o ano de escolaridade com o quinto ano de escolaridade com 6% mais anomalias do que o 4º ano de escolaridade. Não é possível comparar os resultados do presente estudo com o de Yi *et al.*, (2013) porque na amostra não foram incluídas crianças do 5º ano de escolaridade.

Verificou-se que as **habilitações académicas dos encarregados de educação** de crianças com função visual normal não diferem significativamente das habilitações académicas dos encarregados de educação de crianças com função visual alterada. Yi *et al.*, (2013) também não detetaram diferenças relevantes entre encarregados de educação de crianças com função visual normal e alterada no que se refere ao nível educacional. Estes dados de investigação suportam a hipótese de que os programas de rastreio oftalmológico devem ser aplicados a todos os segmentos da sociedade e não apenas a crianças provenientes de estratos socioeconómicos mais baixos.

Pode-se afirmar assim, de acordo com os resultados deste estudo, que o género e o ano de escolaridade da criança, bem como as habilitações académicas dos encarregados de educação não assumirão um papel preponderante na determinação de anomalias da função visual.

2. Desempenho na leitura de ambos os grupos de crianças

Neste estudo pretendia-se caracterizar o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico, com e sem anomalias da função visual. Para responder ao objetivo traçado, o desempenho na leitura foi avaliado através dos seguintes parâmetros mensuráveis: número de erros, número de palavras lidas corretamente, tipo de erros, número de não-palavras, precisão, tempo de leitura e fluência. Deste modo, este estudo pretendia dar resposta às seguintes questões: (1) Será que as anomalias da função visual têm implicações na *performance* da leitura das crianças? (2) Quais os parâmetros da leitura que são influenciados? (3) Qual a extensão dessas implicações?

Verificou-se que 40% das crianças com anomalias da função visual apresentaram um desempenho na leitura alterado, sendo o risco de ter um desempenho alterado na leitura superior nestas crianças. Os resultados deste estudo indiciam que as anomalias da função visual têm implicações na *performance* da leitura. Embora a capacidade de leitura seja uma aptidão cognitiva, é necessário um exigente funcionamento da visão binocular para a captação de informação visual, que permite uma leitura eficaz (Secin, 2011; Thomas 2013).

Diversos estudos corroboram a hipótese de que as crianças com alterações da função visual apresentam uma maior prevalência de dificuldades na leitura e/ou um desempenho escolar inferior aos seus pares (Cornelissen et al., 1991; Cornelissen et al., 1992; Cornelissen et al., 1994; Goldstand; Koslowe; Parush, 2005; Grisham; Powers; Riles, 2007; Ethan; Basch, 2008; Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Northway; Dutton, 2009; Palomo-Álvarez; Puell, 2010; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010; Toledo et al., 2010; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2011; Quaid; Simpson, 2013).

Com os resultados do presente estudo não se pode afirmar que existe uma relação de causa ou de efeito entre as anomalias da função visual e o desempenho da leitura. No entanto, pode-se afirmar que existem aptidões visuais que são necessárias para uma *performance* na leitura eficaz. Os parâmetros da leitura/competências de leitura mais influenciados pelas

anomalias da função visual são os erros, as palavras lidas corretamente, as não-palavras, a precisão e a fluência. Pode-se assim afirmar que as crianças com alterações da função visual avaliadas se encontravam num nível de desempenho básico devido ao domínio parcial das competências de leitura (*Sim-sim; Viana, 2007*).

2.1. Erros e palavras lidas corretamente

Os resultados deste estudo indiciam que as crianças com alterações da função visual cometem mais erros na leitura. Na comparação do grupo de crianças com alterações da função visual com o grupo de crianças sem alterações da função visual, verificou-se que as maiores diferenças entre grupos, foram observadas no 1º ano (diferença de 7 erros) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 erros). As diferenças foram estatisticamente significativas, mesmo quando se comparou as crianças por anos de escolaridade. Por sua vez, o número médio de palavras lidas corretamente foi significativamente superior em crianças com função visual normal: as maiores diferenças entre grupos foram observadas no 1º ano (diferença de 13 palavras) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 palavras).

Devido aos erros cometidos no reconhecimento da palavra escrita pode-se inferir que a compreensão do texto também será errónea. De acordo com Stanovich (2000), a capacidade de reconhecimento é um preditor importante da compreensão na leitura. É por essa razão, que a fluência também se encontra diminuída nestas crianças. De acordo com Carvalho (2011), quando um leitor consegue combinar as competências de reconhecimento e de compreensão, apresenta uma leitura de cerca de 4 a 5 palavras por segundo.

Cornelissen e sua equipa de investigadores (*Cornelissen et al., 1991; Cornelissen et al., 1992; Cornelissen et al., 1994*) desenvolveram uma série de estudos de investigação que demonstraram que as crianças que apresentam um fraco controlo binocular podem manifestar sintomas de confusão visual

durante a leitura de um texto, cometendo mais erros de leitura e de ortografia, do que as crianças com função visual normal. O estudo de Dusek, Pierscionek, McClelland (2010), também detetou diferenças significativas entre o número de erros no grupo de crianças com dificuldades na leitura quando comparando com o grupo de controlo. No entanto, estes autores não apresentam a comparação do número de erros por anos de escolaridade, pelo que não é possível fazer comparações de resultados.

Verificou-se que a *performance* na leitura das crianças com função visual alterada é semelhante à *performance* na leitura de outras crianças com dificuldades na leitura sem alterações da função visual, como por exemplo a dislexia. No estudo de Rebelo (1993), foram comparadas crianças com e sem dificuldades de leitura do 1º ciclo do Concelho de Coimbra na prova de leitura rápida. O grupo de crianças com dificuldades de leitura apresentava uma *performance* bastante inferior (lendo menos palavras e cometendo mais erros). Esta semelhança é relevante, pois pode levar a que crianças com função visual alterada, não detetada, sejam classificadas erradamente como disléxicas, preocupação que é partilhada por outros autores como Motsch e Muhlendyck (2001) e Dusek, Pierscionek, McClelland (2010). Motsch e Muhlendyck (2001) verificaram que 28 em 33 crianças diagnosticadas como disléxicas apresentavam alterações da função visual, nomeadamente uma hipermetropia não corrigida, alterações acomodativas e exoforias descompensadas.

O número de erros foi uma variável que apresentou uma dispersão bastante elevada, sendo que o desvio padrão superou o valor médio. Um desvio padrão elevado também foi detetado noutros estudos, nomeadamente em estudos de língua portuguesa (Carvalho, 2011; Esteves, 2013) e num estudo de língua alemã (Dusek, Pierscionek, McClelland, 2010). O estudo da *performance* na leitura apresenta sempre obstáculos relacionados com o desenvolvimento da criança, dado que a *performance* não é estática e, por exemplo, a velocidade de leitura na mesma criança pode ser uma no mês de setembro e outra diferente no mês de junho.

De acordo com Rebelo (1993), o período das férias da Páscoa é aquele

em que as crianças evidenciam possuir domínio dos conhecimentos programáticos do ano letivo em curso. Neste estudo foram recolhidos dados de janeiro a junho de 2012. Embora este tenha sido um estudo transversal, considerou-se importante verificar o efeito da data de recolha de dados na *performance* da leitura através da análise das medianas ao longo do tempo. Verificou-se que a mediana das variáveis de leitura diminuiu à medida que o tempo de recolha de dados se aproximou de Junho. Tal facto pode ser explicado pelas crianças com mais baixos índices de leitura, 2º ano e 1º ano de escolaridade, terem efetuado o teste de leitura em último lugar (meses de abril, maio e junho - 81% das crianças do 1º ano e 67,7% das crianças do 2º ano). Quando se avaliou os índices de leitura por ano de escolaridade, verificou-se que tanto para as crianças com função visual normal como para as crianças com função visual alterada, os índices de leitura apresentaram valores superiores em meses subsequentes. O mês de fevereiro é o que apresenta índices mais baixos no 1º e 2º ano de escolaridade.

Pelos motivos apresentandos anteriormente deveria ser empreendido um estudo onde os dados de *performance* da leitura e também das anomalias da função visual pudessem ser recolhidos todos em simultâneo, no mesmo período para cada criança.

2.2. Tipo de erros

Os resultados deste estudo mostram uma tendência das crianças com função visual alterada para a omissão de letras e a confusão de grafema. Uma análise do tipo de erros cometidos revelou que os erros de substituição foram os mais frequentes em ambos os grupos de crianças (exemplo: substituir a palavra «Comissão» por «Comichão»), seguidos dos erros de omissão. O erro de omissão apresentou uma frequência superior nas crianças com função visual alterada (exemplo: na palavra «Consciência» omitir o «s» – «Conciência»). Enquanto, a confusão de grafema apresentou uma frequência

superior, embora ligeira, nas crianças com função visual alterada (exemplo: na palavra «Brilharete» ler «Brilhante»¹).

Eden *et al.* (1995) e Northway e Dutton (2009), consideram que uma alteração da visão binocular pode induzir vários tipos de erros, desde os visuo-espaciais, erros de *scanning* ou até erros de integração visuo-linguística. Cornelissen *et al.* (1994), desenvolveram um estudo em dois grupos de crianças com idade de leitura igual ou superior a 7 anos e 6 meses: um grupo com crianças que apresentam visão binocular normal e um grupo com crianças que apresentavam visão binocular instável. Estes autores chegaram à conclusão que embora as crianças cometam o mesmo número de erros totais, os erros fonológicos (relacionados com o som das letras) foram mais frequentes no grupo das crianças com visão binocular instável (Cornelissen *et al.*, 1994).

No presente estudo verificou-se, ainda, que as crianças com função visual alterada cometeram mais erros de substituição no 1º ano e no 2º anos. No 3º ano e 4º anos verificou-se que são as crianças com função visual normal que apresentam maior número de erros de substituição.

De acordo com Carvalho (2011), no 1º ano de escolaridade é relativamente comum a utilização de estratégias de substituição por parte das crianças que estão a aprender a ler palavras desconhecidas, permitindo-lhes a substituição por palavras conhecidas. A partir do 2º ano até ao 4º ano são mais evidentes as estratégias fonéticas (com recurso ao som das letras ou combinação de letras).

No grupo de crianças com função visual alterada detetou-se que no 3º ano de escolaridade as substituições são os erros que apresentam uma menor percentagem, quando comparados com os restantes anos de escolaridade. Os erros de omissão são os que apresentam uma maior frequência. Possivelmente este padrão de erros poderá estar relacionado com o tipo de anomalia da visão binocular presente, dado que foi também no 3º ano que se

¹ Embora na palavra “brilharete” se pudesse classificar o erro como de substituição, um exercício de condensação de texto revela que se a criança observar a palavra como se estivesse condensada (tipo fenómeno de *Crowding*) - “Brilharete” - poderá confundi-la com a palavra “Brilhante” juntando a letra “r” e a letra “e” como se fosse um “n”.

detetou uma maior prevalência de estrabismo.

Os erros de adição e os erros de substituição apresentaram uma correlação positiva moderada com o tempo de leitura e a leitura impossível de classificar apresentou uma correlação positiva forte com o tempo de leitura, indicando que quantos mais erros deste tipo forem cometidos pelas crianças maior será o tempo de leitura.

Cruz (2007), apoia a tese de que os erros cometidos pelas crianças podem estar relacionados com o método de ensino da leitura. Crianças ensinadas através do método fónico podem cometer mais erros que envolvem as letras e os sons das letras, enquanto crianças ensinadas através do método global podem cometer mais erros relacionados com a sintaxe. Por esse motivo, no presente estudo, considerou-se fundamental avaliar os métodos de ensino por grupos de função visual.

Verificou-se que em ambos os grupos de crianças (função visual normal e alterada) o método de ensino mais frequentemente utilizado foi o analítico-sintético, seguido do método global e dos métodos analítico-sintético e global combinados. Por essa razão, considerou-se que o tipo de erros cometidos por crianças com função visual alterada é influenciado principalmente pelas anomalias visuais presentes.

2.3. Não-palavras e precisão

As crianças com função visual alterada apresentaram um maior número de não-palavras e menor precisão: as maiores diferenças entre grupos de crianças foram observadas no 1º ano (diferença de 5 não-palavras e 32,00% de precisão) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 2 não-palavras e 5,88% de precisão). Estas diferenças foram estatisticamente significativas para todos os anos de escolaridade.

De acordo com Cornelissen *et al.* (1992), crianças com idades entre os 7 e 11 anos que apresentam um fraco controlo binocular podem cometer mais erros na leitura, nomeadamente em **não-palavras**. Embora, no presente

estudo, na prova de leitura não tenham sido incluídas não-palavras, classificou-se os erros cometidos pelas crianças de modo a que uma palavra incorreta, que não tivesse correspondência com uma palavra existente no dicionário da língua portuguesa, fosse considerada como uma não-palavra.

Neste estudo verificou-se que as crianças com função visual normal utilizam estratégias de substituição por palavras conhecidas, estratégia comum em crianças do 1º ano (Carvalho, 2011). Curiosamente, as crianças com função visual alterada substituem as palavras apresentadas por pseudo-palavras que não existem no dicionário da língua portuguesa e que não têm qualquer significado (Quadro 18).

Quadro 18 – Exemplos de tipos de erros cometidos pelas crianças

Registo/Sexo	Ano de escolaridade	Função visual	Palavra	Erros
268 - masculino	1º ano	Normal	Envergonhar	Envergonhado
279 - masculino			Comissão	Comichão
269 - feminino		Alterada	Comissão Baralho	Cemissão Daralhio
353 - feminino	2º ano	Normal	Precisões	Prisões
387 - masculino		Alterada	Consciência	Coniciciência
124 - masculino	3º ano	Normal	Vinho	Filho
235 - feminino		Alterada	Compensação	Comensação

Carvalho (2011) refere que a criança quando está a ler se concentra na primeira ou última letra da palavra para a poder substituir por outra, recorrendo ao contexto sintático, semântico e grafemático na leitura de um texto. Na verdade, quando um leitor inicia a leitura de uma palavra, a primeira fixação faz-se entre o início e o meio da palavra (Drieghe; Pollatsek, 2005). As crianças com função visual alterada parecem ter dificuldade nesta análise global da palavra, o que sugere a aquisição de um reduzido vocabulário. A maior proporção de erros em não-palavras pode demonstrar que estas apresentam maiores dificuldades em palavras não familiares ou palavras

novas, com as quais ainda não tiveram contato, o que poderá reduzir a sua capacidade na adição de novas palavras ao seu vocabulário (*Cornelissen et al., 1992*).

De acordo com Rasinski (2003), a leitura pode ser classificada em três níveis: no 1º nível a leitura atinge entre 96 a 100% de **precisão**, o que corresponde a uma leitura bem-sucedida e independente; no 2º nível a leitura atinge 90 a 95% de precisão o que corresponde a um nível de aprendizagem da leitura, no qual a criança precisa de ajuda para ler; e no 3º nível a leitura atinge menos de 90% de precisão, o que corresponde a um nível frustrante de leitura.

Analisando os níveis de precisão das crianças do 1º ano com função visual normal, que participaram no presente estudo, é possível verificar que a maioria destas se situavam já no 2º nível de precisão e a partir do 2º ano até ao 4º ano todas se encontravam no 1º nível de precisão. Pelo contrário, a maioria das crianças do 1º ano com função visual alterada encontravam-se no nível mais baixo de precisão. A partir do 2º ano já atingiam o 2º nível. No entanto, mantinham-se estagnadas nesse nível até ao 4º ano, o que corresponde a um nível de aprendizagem da leitura, no qual a criança necessita de apoio para ler.

2.4. Tempo de leitura

As crianças com função visual alterada apresentaram um tempo de leitura mais lento que as crianças com função visual normal. No entanto, após comparação entre grupos, verificou-se que as diferenças não foram estatisticamente significativas. Quando se comparou as crianças por anos de escolaridade, os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos de visão binocular, exceto para o 3º ano. As maiores diferenças entre os dois grupos foram observadas no 1º ano (diferença de 67,50 segundos) e no 2º ano de escolaridade (diferença de

32,28 segundos).

Os resultados deste estudo indiciam que as crianças com alterações da função visual, provavelmente, necessitam de um nível de esforço superior aos seus pares na tarefa de leitura. Para Secin (2011), os indivíduos com uma visão binocular adequada poderão ler por várias horas de forma proveitosa e confortável, enquanto que indivíduos com visão binocular alterada poderão ler apenas alguns minutos, com um nível de esforço elevado e uma baixa produtividade.

No estudo de Dusek, Pierscionek, McClelland (2010), foram observadas crianças dos 6 aos 14 anos com dificuldades de leitura, tendo-se verificado que a fluência nestas crianças difere significativamente quando comparadas com o grupo de controlo. O estudo não apresenta a comparação do tempo de leitura por anos de escolaridade, pelo que não é possível fazer comparações de resultados.

De acordo com Rebelo (1993), entre os 6 e os 7 anos de idade (entre 1º e 2º ano de escolaridade) as crianças adquirem técnicas de descodificação que lhes permitem reduzir o número de erros. Possivelmente, estas técnicas permitem tornar o tempo de leitura mais rápido. No entanto, esta razão não explica totalmente os resultados do presente estudo, uma vez que, nas crianças do 3º ano de escolaridade não se detetaram diferenças significativas para o tempo de leitura e a fluência em ambos os grupos de crianças. Por outro lado, no 4º ano as diferenças entre grupos para as mesmas variáveis é significativamente diferente entre grupos de função visual.

Uma das explicações mais plausíveis para que no 3º ano de escolaridade o tempo de leitura e a fluência não sejam significativamente diferentes dos outros anos, relaciona-se com o tipo de erros cometidos pelas crianças com função visual alterada:

- Este ano de escolaridade diferenciou-se dos outros por apresentar uma menor percentagem de erros de substituição, e maior percentagem de erros de omissão.

- As substituições estão entre o tipo de erros que se correlaciona positivamente ($r_s=0,530$) com o tempo de execução do teste.

Por estes dois motivos, justifica-se que o 3º ano de escolaridade sendo o ano com menos erros de substituição, tenha um tempo de execução menos afetado e portanto sem diferenças significativas quando se compara com as crianças com função visual normal.

2.5. Fluência

A fluência medida foi inferior nas crianças com função visual alterada, sendo as diferenças entre grupos de função visual estatisticamente significativas por ano de escolaridade, excepto no 3º ano. As maiores diferenças entre grupos foram observadas no 1º ano (diferença de 8,6 palavras por minuto) e no 2º ano de escolaridade (diferença de 7,8 palavras por minuto).

De acordo com Hasbrouck e Tindal (2006), o percentil 50 deve ser utilizado como referência para análise da fluência leitora, sendo a fluência normal se a criança se encontrar 10 palavras por minuto acima ou abaixo do percentil. Para a fluência leitora de uma lista de palavras, a leitura pode ser classificada pelo número de palavras lidas por minuto (*Buescu et al., 2012*):

- No 1º ano a fluência deve ser de 40 palavras por minuto;
- No 2º ano deve ser de 65 palavras por minuto;
- No 3º ano deve ser de 80 palavras por minuto;
- No 4º ano deve ser de 95 palavras por minuto.

Analisando a fluência das crianças neste estudo é possível verificar que mesmo as crianças com função visual normal não se enquadram nos valores normativos apresentados. No entanto, verificou-se uma clara diferença entre a fluência dos grupos de função visual para o 1º e 2º anos de escolaridade,

sendo a fluência bastante inferior nas crianças com função visual alterada.

Uma das explicações para o facto de as crianças com função visual normal não se enquadrarem nos valores normativos pode estar relacionada as baixas competências de leitura detetadas nas crianças portuguesas:

- No ano de 2000, 48% dos jovens portugueses encontravam-se nos patamares inferiores (1 e 2) de uma escala de literacia de 5 níveis (OECD, 2003).
- Em 2009 os níveis de literacia portugueses mantinham-se baixos, sendo que Portugal se encontrava em 22º lugar numa lista de 34 países envolvidos no estudo (OECD, 2010).
- Em 2011 foi avaliada a *performance* da leitura em crianças do 4º ano de escolaridade e apenas 9% atingiram um nível elevado de *performance* (a criança faz inferências genéricas ou abstratas com base na informação lida), enquanto 47% atingiram um nível avançado (a criança interpreta e integra informação complexa de um texto) (Thompson et al., 2012).
- Recentemente Esteves (2013) desenvolveu um estudo com crianças do 2º ano de escolaridade e verificou que as crianças apenas leram 30 palavras por minuto.

As maiores diferenças entre grupos de crianças nos parâmetros de leitura foram observadas no 1º ano e no 2º ano de escolaridade. Relativamente ao 1º ano de escolaridade, o 2º, 3º e 4º anos, apresentam um menor risco de apresentar um desempenho de leitura alterado.

De acordo com Carvalho (2011) e Cruz (2007), a leitura assume especial relevância nos dois primeiros anos de ensino formal, pois é nesta fase que a criança apreende as competências de decifração. A partir do 4º ano de escolaridade as crianças já devem revelar igual competência na conversão

grafema-fonema dos diferentes tipos de complexidade ortográfica (Santos, 2005). Razão que poderá explicar no presente estudo, a aproximação dos valores dos parâmetros de leitura, especialmente a fluência, no 3º e 4º anos de escolaridade.

A velocidade de leitura quando enquadrada no contexto de leitura de um texto assume um papel fundamental na sua compreensão, pelo que se pode afirmar que a fluência apresenta uma elevada correlação com o reconhecimento de palavras e a compreensão (Carvalho, 2011). É assim, possível, inferir que a probabilidade das crianças com função visual alterada poderem ter dificuldades ao nível dos aspetos relacionados com a compreensão, é superior.

Outra das explicações para que as alterações provocadas pela função visual na leitura sejam mais evidentes no 1º e 2º ano de escolaridade relaciona-se com o desenvolvimento das aptidões cognitivas e de linguagem (Goldstand; Koslowe; Parush, 2005; Huestegge et al., 2009). De acordo com Goldstand, Koslowe e Parush (2005), à medida que a criança progride na escolaridade, a relação entre o sistema oculomotor e a leitura altera-se, o que significa que o papel do sistema visual é mais significativo nos primeiros anos de escolaridade (1º e 2º ano de escolaridade). Nos anos seguintes, a linguagem e outras aptidões cognitivas começam a assumir um papel mais preponderante (Huestegge et al., 2009).

Por outro lado, é de referir que a utilização da mesma prova de leitura em todas as crianças é vantajosa em termos comparativos. No entanto, poderá ter desvantagens no sentido em que o nível de dificuldade das palavras não foi ajustado a cada ano de escolaridade. Assim, numa segunda fase de estudo seria necessária a construção de uma prova de leitura com palavras isoladas, de nível de dificuldade ajustado a cada ano de escolaridade, para comparação do impacto das anomalias da função visual.

Embora as implicações da leitura sejam mais evidentes em anos de escolaridade precoces, não se pode deixar considerar a problemática menos importante. Continuam a ser insuficientes os estudos que demonstrem como a coordenação visual se desenvolve com a idade e quais as suas influências

na leitura (*Blythe et al., 2006*).

Importa realçar que a leitura assume um papel preponderante na infância devido à necessidade de aquisição e uso de informação (*Thompson et al., 2012*) e é determinante no sucesso pessoal e profissional de cada indivíduo (*Carvalho, 2011; Cruz, 2007*). A capacidade de utilização da linguagem escrita (literacia) é uma vantagem competitiva e os indivíduos com maiores níveis de literacia apresentam uma maior probabilidade de estar empregados, de terem salários médios mais elevados e de serem menos dependentes da assistência pública (*OECD, 2003*). Por outro lado, baixos níveis de literacia em geral influenciam a literacia em saúde, aumentando as iniquidades em saúde (*Burns, 2012*).

Dada a natureza transversal do estudo, não se pode afirmar com certeza que em anos de escolaridade subsequentes as dificuldades sejam atenuadas por estratégias compensatórias. É de referir que as alterações da função visual não podem ser ultrapassadas por esforço/tentativa da criança na adoção de estratégias compensatórias, mas devem sim, ser tratadas de forma apropriada (*Basch, 2011*). É também fundamental realçar que a exigência visual em sala de aula é elevada devido à necessidade de alternância entre distâncias de perto, para visualização dos cadernos de texto, e longe, para visualização do quadro (*Secin, 2011*).

A aprendizagem da leitura deve ser o mais facilitada possível, pois é necessário aprender a ler, para se poder ler para aprender (*Granet; Castro; Gomi, 2006; Cruz, 2007*). Esta afirmação comprova-se por um estudo de investigação recente que demonstrou que o desempenho atingido na disciplina de língua portuguesa (medido através da competência de leitura e escrita) é preponderante para o sucesso nas restantes disciplinas (*Ribeiro; Almeida; Gomes, 2006*). É também importante referir que de acordo com Juel (1988) apenas uma pequena parte das crianças (13%) que no 1º ano de escolaridade apresentam um nível de leitura abaixo da média tem uma leitura adequada quando são observadas no 4º ano.

As anomalias da função visual não detetadas ou tratadas têm implicações em parâmetros de leitura medidos objetivamente. Nesse sentido, torna-se

imperativo o desenvolvimento de um estudo prospetivo de acompanhamento do desempenho da leitura das crianças com anomalias da função visual, após o tratamento dessas mesmas anomalias. O objetivo desse estudo seria responder a três questões:

- (1) Será que após tratamento das anomalias da função visual há uma melhoria da *performance* na leitura?
- (2) Após tratamento quanto tempo a criança demora a atingir uma *performance* ótima para a idade?
- (3) Após tratamento, o desempenho da leitura mantém-se inferior comparando estas crianças com crianças que nunca tiveram anomalias da função visual?

Os resultados do presente estudo permitem concluir que o diagnóstico de dificuldades de leitura é fundamental para a criança e para os pais, uma vez que, estas se constituem como um problema de saúde pública. Autores como Moraes (1997), Cruz (2007) e Carvalho (2011) também consideram as dificuldades de leitura como um problema de saúde pública que deve ser intervencionado, de modo a se alcançar melhores níveis proficuidade na leitura, contribuindo para o aumento da literacia na população. A intervenção em saúde pública, no âmbito da promoção da saúde, poderá assim contribuir para uma melhor saúde visual dos indivíduos, que lhes permitirá o acesso a ferramentas de leitura para um aumento da literacia nas populações.

2.6. Desempenho na leitura das crianças e habilitações académicas dos encarregados de educação

Fatores socioculturais, como a instrução dos pais, têm vindo a ser associados à *performance* na leitura das crianças, sendo mais influentes do que os fatores económico-sociais, como o salário e a profissão (Rebello, 1993; Carvalho, 2011). Nesse âmbito, considerou-se relevante a análise das habilitações académicas dos encarregados de educação por grupos de função visual, tendo em conta que esta variável poderia constituir uma variável de confundimento, caso não fosse devidamente acautelada a sua análise.

As crianças com função visual normal de encarregados de educação com habilitações de nível superior leram mais palavras corretamente e apresentaram maior nível de precisão do que o grupo de habilitações de nível secundário. Embora as diferenças detetadas entre grupos de habilitações sejam consideradas estatisticamente significativas, não parecem ser clinicamente relevantes:

- Para o número de palavras lidas corretamente a diferença de medianas entre grupos de habilitações foi de apenas uma palavra.

Para a precisão a diferença foi estatisticamente significativa e clinicamente relevante. A diferença foi de 3% entre grupos de crianças de encarregados de educação com habilitações de nível secundário (94,12%) e de nível superior (97,06%).

Para as crianças com função visual alterada a *performance* na leitura não se detetaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes grupos de habilitações dos encarregados de educação.

Saavedra (2001), analisou o rendimento escolar de estudantes portugueses do 7º e 9º ano de escolaridade e as profissões e habilitações escolares dos encarregados de educação de 3 escolas no Concelho de Vila Nova de Gaia. Este autor concluiu que alunos cujos pais possuem

licenciaturas (habilitações de nível superior) apresentam melhor rendimento escolar. Por outro lado, os alunos cujos os pais têm no máximo o 12º ano de escolaridade (habilitações de nível secundário) apresentaram mais baixas classificações escolares. Tal facto, pode ser explicado pela existência de um maior nível de literacia nos pais com habilitações superiores, que lhes permite estimular as crianças para o processo de leitura.

No presente estudo, quando se avaliou as crianças com função visual alterada, não se detetaram diferenças significativas entre os grupos de habilitações académicas, o que poderá indicar que nestas crianças o nível de literacia dos pais não será o fator mais relevante para determinar o tipo de função visual e a *performance* na leitura. De acordo com Maples (2003), os fatores visuais apresentam uma capacidade de predição da *performance* académica superior a fatores raciais e socioeconómicos, sendo susceptíveis de serem alterados ou corrigidos se necessário.

2.7. Implicações das anomalias da função visual na *performance* escolar das crianças

A *performance* escolar – existência de dificuldades na leitura, resultados da *performance* escolar, reprovações e necessidade de medidas de apoio especial – avaliada pelos professores também foi tida em conta neste estudo.

Verificou-se que 1/3 das crianças com função visual alterada apresentavam **dificuldades na leitura**. Estas dificuldades tinham repercussões nas classificações atribuídas pelos professores, uma vez que, as crianças com função visual normal apresentaram melhor nível de classificação, enquanto as crianças com função visual alterada apresentaram níveis de classificação mais baixos:

- Crianças com função visual normal – Satisfaz plenamente=33,9%; satisfaz bem=23,4%; excelente=21,7%.

- Crianças com função visual alterada – Satisfaz=28,3%; satisfaz plenamente=27,2%; satisfaz bem=22,3%.
- Encontravam-se no nível não satisfaz 10,9% das crianças alteradas e apenas 5,3% das crianças normais.

Contudo, não existiram diferenças significativas nas reprovações entre os dois grupos, o que significa que embora haja uma diminuição da *performance* escolar, essa diminuição não resulta numa maior taxa de reprovação.

Neste estudo verificou-se que cerca de 29% das crianças com função visual alterada estavam caracterizadas como crianças com necessidade de **medidas de apoio especial**, sendo que cerca de $\frac{1}{4}$ destas crianças não utilizavam correção ótica.

De acordo com Carvalho (2011), a avaliação da leitura é determinante na elegibilidade das crianças com necessidades especiais. Rebelo (1993), refere que quando as crianças apresentam uma baixa *performance* existe uma tendência dos professores para as classificar no grupo das crianças com dificuldades na leitura, desejando assegurar-lhes serviços de atendimento.

Cruz (2007) alude que a presença de um défice visual para além de influenciar diretamente a aquisição da leitura, também a influência de forma indireta, porque a criança pode ser tratada como estando abaixo do seu potencial devido ao seu défice. Para Thomas (2013), algumas crianças que são incluídas no grupo de necessidades educativas especiais, apenas precisam da correção do seu erro de refração. O tratamento das anomalias da função visual é essencial para eliminar as barreiras percetivas e tornar a leitura mais confortável (Northway, 2012).

Walline e Carder (2012) observaram 255 crianças com média de idades de $9,6 \pm 2,9$ anos que tinham um plano educativo individual (PEI) na Escola. Estes autores detetaram uma maior prevalência de erros refrativos e estrabismo. A acuidade visual era alterada ($\leq 0,6$) em 23,7% das crianças e após correção

do erro refrativo 7,2% continuavam com baixa de acuidade visual, o que revela a presença de ambliopia. Quaid e Simpson (2013), compararam 50 crianças que tinham um PEI com 50 controlos de idades entre os 6 e os 16 anos e verificaram que as crianças com PEI apresentavam uma maior prevalência de anomalias da função visual, nomeadamente hipermetropia. Por essa razão recomendam que todas as crianças que apresentem condições para serem englobadas num PEI sejam alvo de uma avaliação oftalmológica e da visão binocular.

Apesar da utilização de correção ótica 36,6% das crianças apresentaram um exame visual alterado. Das crianças com função visual alterada que utilizavam correção ótica 29,4% precisavam de medidas de apoio especial. Das crianças que não utilizavam correção ótica 28,0% também estavam sinalizadas. As medidas mais frequentes no grupo de crianças com função visual alterada foram o plano educativo individual/plano de recuperação (52,8%), seguido da educação especial (32,1%) e do apoio socioeducativo (9,4%).

Podem ser avançadas três tipos de hipóteses/explicações para o facto de as crianças com correção ótica continuarem com uma função visual alterada:

- A primeira hipótese relaciona-se com a idade em que a anomalia da função visual foi detetada e consequentemente começou a ser tratada. De acordo com Chung, Jarvis, Cheung (2007), quando a correção não é efetuada precocemente, o sistema visual não recebe imagens nítidas com a mesma forma e tamanho e por conseguinte não desenvolve uma função visual normal, situação que pode adquirir um carácter permanente e influenciar a *performance* na leitura.
- Uma segunda hipótese relaciona-se com a atualização da correção ótica. Devido ao crescimento das crianças, a correção ótica deve ser atualizada entre 6 meses a 1 ano dependendo da criança.

Uma correção ótica desatualizada pode interferir nos mecanismos neuromusculares dos olhos através da sua influência na acomodação (Von Noorden; Campos, 2002).

- Outra explicação relaciona-se com a forma como é utilizada a correção ótica, uma vez que, que muitas das crianças identificadas com alterações visuais não usam a correção ótica de forma adequada nas escolas (Grisham; Powers; Riles, 2007; Yi et al., 2013).
- A montagem da armação no rosto da criança e a posição da lente também podem influenciar a função visual.

Não constituía objetivo deste estudo, determinar o impacto na leitura provocado por um uso intermitente da correção ótica, não tendo sido possível determinar, nas crianças que usavam correção ótica, se esta se encontrava atualizada. No entanto, ao longo da recolha de dados verificou-se que algumas crianças apenas utilizavam a correção ótica durante o período que estão em sala de aula, retirando a mesma durante os intervalos e momentos de atividade física, enquanto outras crianças não chegavam a utilizar a correção dentro do período escolar. Uma utilização inadequada da correção ótica também pode interferir com os mecanismos neuromusculares dos olhos através da sua influência na acomodação (Von Noorden; Campos, 2002; Duke-Elder's, 1997).

Será necessário empreender um estudo de investigação que possa dar resposta a três objetivos primordiais: (1) identificar se a idade em que a anomalia da função visual foi detetada/compensada influencia o desempenho na leitura; (2) identificar se uma desatualização da correção ótica influencia o desempenho na leitura; (3) identificar se um uso intermitente da correção ótica influencia o desempenho na leitura.

Tendo em conta os resultados dos estudos publicados que corroboram a hipótese de que as crianças com alterações da função visual apresentam uma maior prevalência de dificuldades na leitura e/ou um desempenho escolar

inferior aos seus pares com função visual normal (Cornelissen et al., 1991; Cornelissen et al., 1992; Cornelissen et al., 1994; Rosner; Rosner, 1997; Fulk; Goss, 2001; Goldstand; Koslowe; Parush, 2005; Grisham; Powers; Riles, 2007; Ethan; Basch, 2008; Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Northway; Dutton, 2009; Palomo-Álvarez; Puell, 2010; Dusek; Pierscioneck; Mcclelland, 2010; Toledo et al., 2010; Dusek; Pierscioneck; Mcclelland, 2011; Quaid; Simpson, 2013; Yi et al., 2013) e os resultados desta investigação, pode-se afirmar que as anomalias da função visual têm implicações na *performance* da leitura e na *performance* escolar.

2.8. Avaliação sistemática da função visual e da leitura

A presença de alterações da *performance* na leitura (elevado número de erros na leitura, bem como uma baixa precisão e fluência) e uma baixa *performance* escolar nas crianças com anomalias da função visual não detetadas justifica o tratamento das anomalias detetadas e indicia a necessidade de implementação de um sistema de rastreio oftalmológico. A presença de anomalias da função visual não impede completamente a aprendizagem da leitura, mas impede que a leitura seja eficaz e provavelmente reduz a motivação para ler (Northway; Dutton, 2009).

Os resultados do presente estudo suportam a tese de que todas crianças devem ser submetidas a avaliações da função visual de forma precoce, pelo menos antes da entrada no 1º ano de escolaridade. Sendo esta avaliação fundamental para que a criança possa ter um encaminhamento adequado e atempado de acordo com as suas necessidades visuais, evitando as consequências negativas no desempenho escolar (Figura 25).

A importância do diagnóstico precoce de alterações da função visual foi reconhecida politicamente no Kentucky e no ano de 2000 este tornou-se o primeiro estado, dos Estados Unidos da América, a efetuar avaliações da função visual obrigatórias antes das crianças entrarem no sistema público de ensino (Zaba; Johnson; Reynolds, 2003).

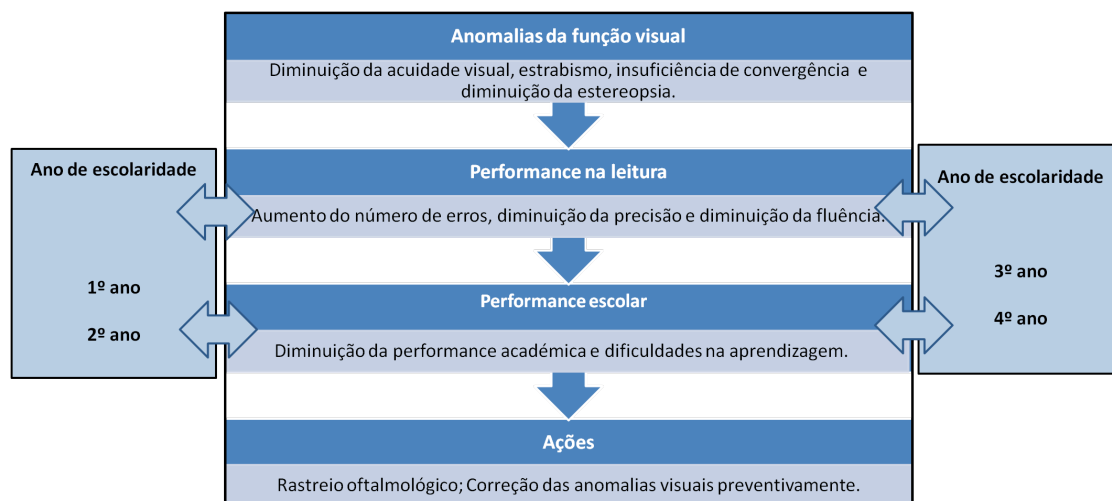


Figura 25 – Anomalias da função visual e sua influência no desempenho na leitura e na *performance* escolar

Os resultados desta investigação contribuem para uma melhor fundamentação de programas de promoção da saúde visual em contexto escolar. Até ao momento não existe nenhuma ferramenta de fácil aplicação que consiga identificar através da leitura as crianças que apresentam alterações da função visual. O rastreio visual pré-escolar continua a ser o método mais eficaz para uma deteção precoce, o que pode eliminar a maioria das dificuldades na leitura destas crianças, para que possam começar o 1º ano de escolaridade no máximo das suas potencialidades visuais.

Num programa de rastreio visual infantil devem ser incluídos seis testes essenciais de avaliação da função visual (Lança, 2013): a acuidade visual, o *cover* teste, o bi-prisma, um teste de fusão, os movimentos oculares e um teste de medição do erro refrativo. É também importante que o rastreio visual seja aplicado por profissionais de saúde com alguma experiência profissional, para que possam por em prática três tipos de competências: instrumentais, interpessoais e sistémicas (Figura 26).

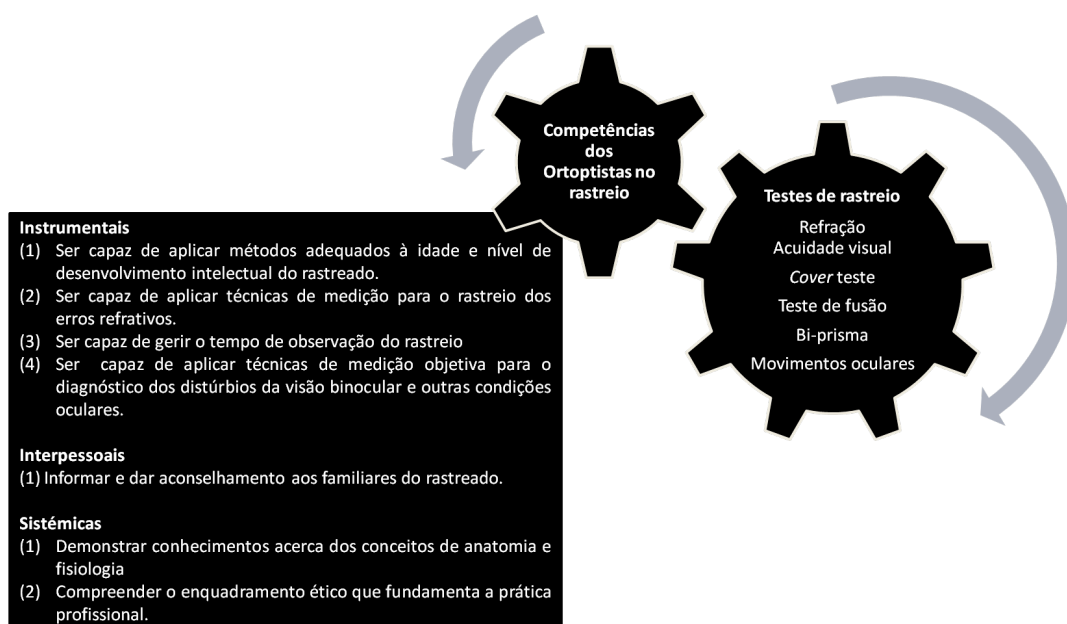
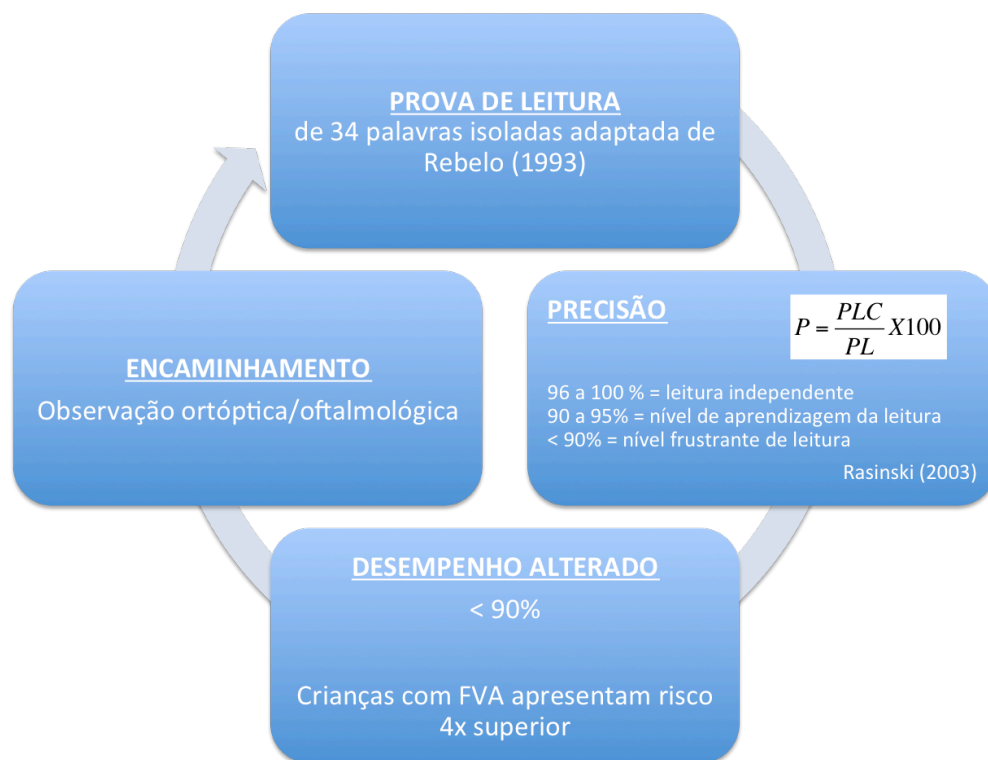


Figura 26 – Testes de rastreio visual e competências dos Ortoptistas no rastreio

Um estudo recente desenvolveu e validou um questionário de competências, o *Visual Screening Competencies Questionnaire* (VSCQ), que permite aos profissionais de saúde, nomeadamente aos Ortoptistas, medir as competências e aptidões necessárias ao desenvolvimento de rastreios visuais em crianças (Lança; Carolino; Nunes, 2011). Este instrumento pode ser útil de modo a avaliar as capacidades de cada membro da equipa que participa no rastreio, contribuindo para a eficácia do mesmo.

A avaliação das dificuldades na leitura em crianças assume crucial importância (Handler et al., 2011), pelo que se propõe também um modelo que pretende orientar os professores do 1º ciclo na identificação de anomalias da função visual que influenciam o desempenho na leitura (figura 27). Este modelo propõe a utilização da prova de leitura de Rebelo (1993) de 34 palavras para identificação do nível de precisão em que a criança se situa. Quando o professor identifica desempenhos inferiores a 90% deve propor uma observação ortóptica/oftalmológica para despiste.



Legenda: FVA = Função visual alterada

Figura 27 – Modelo de identificação de anomalias da função visual que influenciam o desempenho na leitura

De acordo com Stifter *et al.* (2005) os testes de leitura podem fornecer mais informação sobre a visão funcional e do déficit funcional do que os testes de medição da acuidade visual usados tradicionalmente.

Através de uma avaliação rigorosa nas instituições de ensino das dificuldades de leitura será possível uma atuação mais precoce no desenvolvimento de melhores níveis de proficiência de leitura (Cunha, 2010). O envolvimento dos professores, alunos e encarregados de educação, na promoção da saúde ocular e prevenção precoce de problemas visuais, é essencial para o desenvolvimento de estratégias para futuros projetos de trabalho. Obviamente, que para que os programas de saúde escolar tenham sucesso, será necessário desenvolver uma atuação conjunta e participada com os professores das instituições escolares, para deteção de distúrbios

visuais nas escolas e o envolvimento dos centros de saúde na sensibilização de pais e professores para sinais e sintomas identificáveis nas crianças. De acordo com Basch (2011), os benefícios educacionais e de saúde pública dos programas de rastreio requerem *follow-up* e coordenação entre as instituições que implementam o rastreio, os professores, os pais e os recursos da comunidade.

Para que tal possa ser tornada uma realidade, são necessárias políticas de saúde e programas que possam auxiliar as crianças, os pais, e os professores, no melhor uso da sua literacia em saúde, nomeadamente na sua literacia oftalmológica. O reforço da ação comunitária e o desenvolvimento de competências pessoais são estratégias defendidas desde a carta de *Ottawa* (WHO, 1986) que devem ser implementadas num meio favorável e numa cidade sustentável, com acesso à informação, estilos de vida e oportunidades que impulsionem opções saudáveis.

2.9. Tipos de anomalias da função visual e sua influência no desempenho na leitura

Um dos objetivos primordiais deste estudo consistiu na identificação do modo como as anomalias da função visual, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, influenciam o desempenho da leitura. As crianças foram subdivididas em 5 grupos: crianças com estrabismo (acuidade visual normal), crianças com diminuição da acuidade visual, crianças com diminuição da acuidade visual e estrabismo, crianças com diminuição da estereopsia e crianças com insuficiência de convergência.

Esta subdivisão das crianças baseou-se nos estudos de Kulp e Schmidt (1996), Basch (2011) e Thurston e Thurtston (2013). Os primeiros autores, referem que a *performance* na leitura é influenciada pela estereopsia e é mais afetada em crianças (crianças em idade pré-escolar e no 1º ciclo) com valores de estereopsia abaixo dos 100". Basch (2011), refere que mesmo quando a

criança apresenta uma acuidade visual normal existem outras alterações visuais que podem impedir ou dificultar a aprendizagem, como é o caso dos erros de refração ou instabilidade da coordenação binocular. Thurston e Thurtston (2013) acrescentam à lista de funções visuais importantes para a leitura, a convergência binocular, a fusão e a acomodação.

Verificou-se que as crianças que apresentam estrabismo são aquelas que cometeram um menor número de erros, leram um maior número de palavras corretas e apresentaram uma maior precisão, um menor tempo de leitura e uma maior fluência, do que as crianças que apresentam outro tipo de anomalias da função visual. De facto, embora, a *performance* na leitura destas crianças esteja alterada, verificou-se que se estas apresentaram diminuição da acuidade visual a sua *performance* ainda decresce mais. O que significa que embora a coordenação binocular seja importante para a leitura (Basch, 2011), existem outras funções visuais que desempenham um papel mais preponderante, como é o caso da acuidade visual.

As crianças com **diminuição da acuidade visual** foram as que apresentaram um menor tempo de leitura (diferença de 20.50 segundos relativamente às crianças com estrabismo) e uma menor fluência (diferença de 10 palavras por minuto relativamente às crianças com estrabismo). As crianças com diminuição da acuidade visual associada a estrabismo, apresentaram uma fluência inferior às que apresentavam estrabismo mas com acuidade visual normal. No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significativas.

De acordo com Stifter *et al.* (2005) e Kanonidou, Proudlock e Gottlob (2010), o teste de acuidade de leitura deve ser utilizado como preditor do estadio funcional, sendo que o tratamento da ambliopia não deve terminar enquanto não existir uma leitura fluente e igual com ambos os olhos. Para a leitura de um texto é necessário recorrer e mobilizar 4 áreas cerebrais distintas (occipitais, temporais, parietais e frontais) de modo a: conseguir reconhecer-se visualmente as palavras, aceder ao léxico mental, recuperar o sentido da palavra, enquadrá-lo no contexto da frase e pronunciar a palavra (Ferrand, 2007). Se a capacidade de reconhecer visualmente as palavras (a

acuidade visual) estiver alterada, todo o processo de leitura poderá ser influenciado, sendo a leitura ineficaz (*Fletcher, 1999*).

A criança necessita de incorporar memórias visuais dos caracteres impressos (*Cornelissen et al., 1994*) para ser capaz de decodificar o texto com precisão e rapidez (*Carvalho, 2011*). No entanto, quando a acuidade visual está diminuída, nomeadamente na presença de uma ambliopia, estas crianças podem experienciar o fenómeno de *Crowding*, sendo incapazes de distinguir letras que se encontram próximas (*Chung; Mansfield, Legge, 1998; Hess; Dakin; Kappor, 2000; Stifter et al, 2005; Handler et al, 2011*).

Para Basch (2011) a acuidade visual é a função visual mais importante no processo de leitura, pois é aquela que permite enviar um input sensorial preciso e nítido das letras num texto. De acordo com Toledo *et al.*, (2010) 25% das crianças com diminuição da acuidade visual apresentam um baixo rendimento académico quando comparadas com crianças com acuidade visual normal. Estes autores reportaram uma baixa de acuidade visual do olho direito em 31% das crianças e do olho esquerdo em 29,8% das crianças.

Já Dusek, Pierscionek e McClelland (2010) detetaram que crianças Austríacas, entre os 6 e 14 anos de idade, com dificuldades de leitura e de escrita (n=825) apresentam maior probabilidade de ter alterações das funções visuais, nomeadamente da acuidade visual para longe quando compararam estas crianças com um grupo de crianças da mesma idade, sem dificuldades de leitura e escrita (n=328).

Enquanto Grisham, Powers e Riles (2007) observaram 461 estudantes com dificuldades de leitura (média de 15,4 anos) e verificaram que 17% apresentavam diminuição da acuidade visual.

Yi *et al.*, (2013), detetou que em média, a perda de uma linha de acuidade visual está associada à perda de 0.1 valores no *score* do teste de matemática. Não é possível, no entanto, comparar o presente estudo com o de Yi *et al.*, (2013) dado que a *performance* escolar foi avaliada globalmente e não por disciplinas. No entanto, Dirani *et al.* (2010) em crianças singapurenses não detetaram um efeito significativo da acuidade visual para longe na *performance* académica após ajustarem a análise para o género, etnicidade,

tempo despendido na leitura, QI e nível de habilitação dos encarregados de educação. Estes resultados devem ser analisados com precaução pois os autores excluíram da análise as crianças que apresentavam alterações da motilidade ocular e não avaliaram a presença de outras alterações da binocularidade (estereopsia, convergência e acomodação).

O impacto da diminuição da acuidade visual a longo prazo na literacia destas crianças, quando forem adultos, assume especial relevância, porque um estudo recente de Zheng *et al.* (2011) verificou que 16,9% dos indivíduos adultos com deficiência visual apresentavam uma inadequada literacia na leitura e 21% na escrita. Isto significa que há um impacto significativo das anomalias da função visual, que se mantém ao longo da vida da criança, e que influencia a sua atividade enquanto adulta.

De acordo com Dusek, Pierscionek e McClelland (2010), as crianças com dificuldades de leitura apresentam maior probabilidade de terem alterações das funções visuais como a presença de um desvio em exoforia para perto. No entanto, no presente estudo a maior percentagem de desvios concentrou-se nas ortoforias em ambos os grupos. As percentagens de exoforias foram semelhantes ao *cover test* para perto e para longe entre os dois grupos de função visual. A exoforia apresentou apenas uma frequência ligeiramente superior nas crianças com função visual normal (normal=35,4%; alterada=34,5%).

Para testar se as crianças com função visual normal portadoras de **correção ótica** (óculos) cometiam mais erros na leitura do que os alunos com função visual normal sem correção ótica, as crianças foram divididas em 4 grupos de modo a ser possível comparar os diferentes parâmetros de leitura. As crianças com função visual normal e as crianças com função visual normal que usam correção ótica leram mais palavras corretamente, apresentaram menor número de não-palavras e melhor precisão que as crianças com função visual alterada. Pelo que se pode concluir que a hipótese de que as crianças com função visual normal com correção ótica cometem mais erros na leitura, do que as crianças com função visual normal, não se pode considerar verdadeira. Este resultado demonstra que se as anomalias da função visual

forem adequadamente corrigidas, estas crianças podem apresentar uma *performance* na leitura semelhante às crianças sem anomalias da função visual.

2.9.1. Erro de refração

Verificou-se que as crianças que apresentavam **hipermetropia e astigmatismo** diferiram significativamente das crianças que não apresentavam erro refrativo (emétopes), lendo menos palavras corretamente e apresentando uma menor precisão. A diferença entre medianas foi de 2 palavras e aproximadamente 6% de precisão para a hipermetropia. Para o astigmatismo, a diferença entre grupos foi de apenas de 1 palavra e de aproximadamente 3% de precisão.

Não se detetaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de erros de refração (hipermetropia, astigmatismo e anisometropia). Os resultados deste estudo permitem corroborar a hipótese de que as crianças com hipermetropia apresentam pior *performance* na leitura como descrito por diversos autores (*Rosner; Rosner, 1997; Fulk; Goss, 2001; Olitsky; Nelson, 2003; Williams et al., 2005; Basch, 2011; Handler et al., 2011; Quaid; Simpson, 2013*):

- Fulk e Goss (2001) desenvolveram um estudo com 276 crianças, com idades entre os 4 e os 15 anos, e verificaram que 34% dos hipermetropes apresentaram uma baixa *performance* escolar, quando comparados com 14% dos emétopes e 12% dos míopes.
- De acordo com Shankar, Evans e Bobier (2007), as crianças hipermetropes apresentam uma *performance* significativamente inferior às emétopes em testes de reconhecimento de letras e palavras, em tarefas de utilização do vocabulário e na ortografia.

- Quaid e Simpson (2013), concluíram que existe evidência de associação entre a velocidade de leitura e o erro refrativo.

Os resultados dos estudos em crianças hipermetropes têm sido criticados por outros autores (*Handler et al., 2011*), devido à falta de grupos de controlo nos estudos, bem como inexistência de utilização de cicloplégicos (fármacos que induzem uma paralisia temporária da acomodação) na determinação do erro de refração.

Neste estudo, as crianças com hipermetropia e astigmatismo apresentaram alteração de dois parâmetros da leitura, o número de palavras lidas corretamente e a precisão, que são parâmetros relacionados com o número de erros. O tempo de leitura e a fluência não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de erros de refração, quando comparados com os emétopes.

No presente estudo não se identificou crianças com miopia não corrigida, o que não permitiu a comparação com outros estudos (*Handler et al., 2011; Grosvenor, 1977*) que afirmam que crianças com miopia não corrigida apresentam uma acuidade visual reduzida para longe, e podem ter dificuldades na leitura para o quadro na escola, mas se a miopia não for elevada podem não apresentar dificuldades na leitura.

Neste estudo, detetou-se que as crianças com valores de **erro refrativo esférico** superior a 3,00D apresentaram um maior número de erros, um menor número de palavras lidas corretamente, uma menor precisão e uma menor fluência. No entanto, as diferenças entre grupos de erro refrativo não são estatisticamente significativas, pelo que não é possível corroborar a hipótese de que ocorre uma baixa significativa na *performance* na leitura acima das +1,25D como referido por Rosner, Rosner (1997) ou das +1,37D como referido por Quaid e Simpson (2013).

Estes resultados podem ser explicados devido ao fato de os indivíduos hipermetropes e astigmatas conseguirem até certo ponto compensar o seu erro de refração através do esforço de acomodação. A contração do músculo ciliar no ato de acomodação aumenta o poder de refração do cristalino,

corrigindo parte do erro de refração. No entanto, o esforço acomodativo constante levará a queixas de fadiga ocular e alterações da acomodação e convergência (*Duke-Elder's, 1997*), com consequentes atos de evitamento da leitura (*Basch, 2011*).

Williams *et al.* (2005), observaram 2094 crianças com 8 anos de idade e hipermetropia acima de +2,00D e verificaram que estas apresentavam mais dificuldades de aprendizagem quando comparadas com crianças sem erro refrativo, mas também não demonstraram existirem diferenças estatisticamente significativas entre a *performance* educacional de crianças com hipermetropia e de crianças emetropes. Dusek, Pierscionek e McClelland (2010), também não detectaram diferenças significativas no erro de refração entre crianças com e sem dificuldades de leitura.

Chung, Jarvis e Cheung (2007), simularam com lentes a desfocagem provocada por um erro de refração em adultos e verificaram que embora a velocidade de leitura comece a diminuir a partir das 2,00D (passa de 177,6 para 163,5 palavras por minuto), só começa a ter um impacto significativo acima das 3,00D (136,2 palavras por minuto). No entanto, estes autores referem que em crianças é possível que este efeito não se verifique com o mesmo impacto, tendo em conta que o tamanho de letra dos livros para crianças é superior ao tamanho de letra utilizado para adultos. A presença de uma reserva acomodativa considerável nas crianças, também pode ser um fator relevante nesta análise.

Nas **crianças com astigmatismo** superior a 2,00D verificou-se uma menor fluência. No entanto, as diferenças entre grupos de erro refrativo não foram estatisticamente significativas.

De acordo com Kobashi *et al.* (2012), o astigmatismo é dos erros de refração que afeta grandemente a acuidade visual e a leitura, nomeadamente a velocidade de leitura. Estes autores desenvolveram um estudo de investigação em adultos ($44,9 \pm 19,5$ anos de idade) simulando astigmatismos e constataram que a acuidade visual e a velocidade de leitura decresciam na presença de astigmatismos de 1,00D, 2,00D e 3,00D. Os olhos com astigmatismos oblíquos demonstraram uma *performance* significativamente

inferior aos outros tipos de astigmatismo (a favor da regra e contra a regra). No entanto, os resultados deste estudo não podem ser comparados com os da presente investigação, tendo em conta que o estudo foi desenvolvido em adultos e o erro refrativo foi induzido por simulação.

Tendo em conta os resultados dos estudos publicados relacionados com o erro refrativo (*Rosner; Rosner, 1997; Fulk; Goss, 2001; Williams et al. (2005); Quaid; Simpson, 2013*) e os resultados da presente investigação, pode-se afirmar que as crianças com hipermetropia e astigmatismo apresentam uma tendência para cometer um maior número de erros na leitura e apresentar uma menor precisão. As crianças com astigmatismo acima de 2,00D apresentam uma maior tendência para apresentar uma menor velocidade de leitura, ou seja, uma menor fluência.

2.9.2. Convergência, acomodação e amplitudes de fusão

De acordo com Thurston e Thurston (2013), o ato de ler requer a coordenação de um conjunto de processos visuais que enviam informação ao córtex visual. Esses processos incluem a refração, a acuidade visual, os movimentos sacádicos, a acomodação, a convergência e a fusão.

A insuficiência de convergência foi a anomalia que se verificou em menor percentagem com 0,3% das crianças. O número reduzido de crianças com este tipo de anomalia não permitiu uma comparação adequada com as restantes anomalias verificadas neste estudo. No entanto, a insuficiência de convergência tem vindo a ser associada a uma redução da *performance* académica e da leitura em vários estudos (*Rouse et al., 2009; Shin; Park; Park, 2009; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2011; Borsting et al., 2012*).

Quando se comparou o ppc e o ppa entre crianças com função visual normal e alterada verificou-se que estes parâmetros apresentaram diferenças estatisticamente significativas. No entanto as diferenças não são clinicamente relevantes, sendo as medianas iguais para os dois grupos (ppc=6,00cm e

ppa=20,00D).

Os resultados de estudos publicados sobre o ponto próximo de convergência são conflitantes, existindo estudos onde um aumento do ponto próximo de convergência foi associado a uma redução da *performance* acadêmica e da leitura em alguns estudos (Grisham; Powers; Riles, 2007; Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2010) e outros estudos em que não foi detectada uma relação entre o ponto próximo de convergência e a leitura (Morad et al., 2002; Palomo-Alvarez; Puell, 2010). Porém, os investigadores assumem que as alterações da convergência podem causar interferência na concentração da criança em tarefas de leitura prolongada, sendo que a descodificação e compreensão da mensagem não são alteradas (Morad et al., 2002; Handler et al., 2011).

Os resultados de estudos publicados são mais concordantes no que diz respeito à amplitude de acomodação, que tem sido frequentemente associada a crianças com dificuldades na leitura (Kulp; Schmidt, 1996; Grisham; Powers; Riles, 2007; Palomo-Álvarez; Puell, 2008; Shin; Park; Park, 2009; Dusek; Pierscioneck; McClelland, 2010; Muzaliha et al., 2012):

- Kulp e Schmidt (1996) detetaram que a *performance* na leitura estava interligada com a função acomodativa e a estereopsia (<100") em crianças do pré-escolar e do 1º ciclo.
- Palomo-Álvarez e Puell (2008) verificaram que crianças com dificuldades de leitura apresentavam uma amplitude de acomodação inferior aos controlos.
- Enquanto Shin, Park e Park (2009) observaram uma diminuição da *performance* na leitura em crianças entre os 9 e os 13 anos de idade com alterações acomodativas e das vergências. No entanto, não demonstraram existirem diferenças significativas na *performance* em outras três áreas académicas (matemática, ciências e ciências sociais).

- Por sua vez, Muzaliha *et al.* (2012) estudaram 1010 crianças de idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos e os seus resultados indiciam que 30% das crianças com dificuldades de aprendizagem apresentavam alterações da acomodação, insuficiência de convergência e amplitudes fusionais reduzidas.

No presente estudo o ppc e o ppa não parecem ser as variáveis que mais contribuem para explicar o número de erros ou a velocidade de leitura. No entanto, é de referenciar que o número de crianças, no presente estudo, com alterações significativas do ppc e do ppa foi bastante reduzida, o que não permite uma análise mais aprofundada.

Quando se comparou as vergências (amplitudes de fusão) entre crianças com função visual normal e alterada verificou-se que existem diferenças significativas para todos os parâmetros. Embora as diferenças sejam estatisticamente significativas, não são aparentemente clinicamente relevantes, sendo as medianas iguais para a divergência de perto (10,00) e a convergência de longe (12,00). Para a convergência de perto (FVN=20,00; FVA=18,00) e a divergência de longe (FVN=8,00; FVA=6,00) as diferenças são de apenas 2,00^Δ.

Uma diminuição das amplitudes fusionais tem vindo a ser associada a uma redução da *performance* académica e da leitura (Morad *et al.*, 2002; Grisham; Powers; Riles, 2007; Shin; Park; Park, 2009; Dusek; Pierscionek; McClelland, 2010; Palomo-Álvarez; Puell, 2010; Quais; Simpson, 2013):

- Morad *et al.* (2002) observaram 66 crianças, entre os 8 e 10 anos de idade, e detetaram uma correlação entre a velocidade de leitura e a precisão e a amplitude de convergência.
- Grisham, Powers e Riles (2007) incluíram no seu estudo 461 estudantes com dificuldades de leitura (média de 15,4 anos) e verificaram que 80% apresentavam alterações da visão binocular

(38% apresentavam um ponto de rutura em convergência inferior a 18^Δ).

- Quaid e Simpson (2013) concluíram que existem associações significativas entre a velocidade de leitura e as vergências em crianças com idades entre os 6 e os 16 anos.
- De acordo com Palomo-Álvarez e Puell (2010), existe evidência de que os leitores em dificuldades (8 a 13 anos de idade) apresentam uma função binocular alterada, sendo as diferenças significativas entre os dois grupos (normais e alterados) para a divergência que foi 2^Δ inferior ao grupo de controlo.

No entanto, embora os estudos publicados refiram a existência de diferenças estatisticamente significativas, não parecem à partida ser diferenças clinicamente relevantes.

3. Percepção de encarregados de educação e professores sobre sintomas visuais e competências de leitura

Embora o foco deste estudo se centrasse na avaliação do impacto das anomalias da função visual no desempenho da leitura, considerou-se relevante analisar a percepção parental e dos professores sobre: (1) sintomas relacionados com alterações da função visual das crianças e (2) análise das competências de leitura das crianças. Posteriormente, as respostas destes agentes (encarregados de educação e professores) foram divididas e comparadas pelos dois grupos de crianças - função visual normal e alterada - identificados neste estudo. Pretendia-se com esta análise perceber se seria possível diferenciar significativamente a presença ou ausência de alterações da função visual, através das respostas/percepções dos agentes que maior contato têm com as crianças.

3.1. Encarregados de educação

Foi aplicado um inquérito por questionário aos encarregados de educação para análise das suas percepções sobre sintomas relacionados com alterações da função visual das crianças participantes neste estudo. O questionário (QASRFV) forneceu informação sobre a frequência de ocorrência, no último mês, de sintomas de origem visual. As respostas ao questionário foram organizadas numa escala parental de avaliação de sintomas que equivale a um *score* total de 25 pontos (definido com base em 5 questões com 5 respostas possíveis: 1 – Nunca; 2 – Raramente; 3 – Às vezes; 4 – Frequentemente; 5 – Sempre).

Após comparação das respostas de encarregados de educação de crianças com função visual normal e alterada, verificou-se que o *score* total foi superior para os encarregados de educação de crianças com função visual alterada, tendo em conta que estes responderam com maior frequência na opção «às vezes», «frequentemente» e «sempre», indicando a presença de

sintomas visuais.

Com o objetivo de avaliar a eficácia desta escala foram calculados os valores de especificidade e sensibilidade. A escala apresentou uma especificidade elevada (99,4%). No entanto, a sua sensibilidade foi bastante reduzida (4,9%). Este baixo valor indicia, assim, que a percepção dos encarregados de educação, recolhida por via de questionário, pode fornecer informação útil sobre os grupos de crianças, mas não pode ser utilizada como instrumento de rastreio para separar as crianças com alterações da função visual das crianças que evidenciaram uma função visual normal:

- De acordo com Handler *et al.* (2011), crianças com erro de refração (78%), ambliopia (68%) ou estrabismo (58%) não referem queixas de cefaleias, pelo que a avaliação das queixas se torna um fraco marcador para deteção de anomalias da função visual em crianças.
- De acordo com Toledo *et al.* (2010), a utilização de percepções de encarregados de educação e crianças pode não ser suficiente para identificação de anomalias da função visual. Estes autores detetaram no seu estudo que 35,7% das crianças com acuidade visual alterada não reportaram qualquer queixa de alteração da percepção visual e outras 22,9% não souberam identificar o tipo de queixa. Estes resultados refletem a dificuldade das crianças em expressar aquilo que visualizam, o que pode tornar mais difícil a deteção pelos encarregados de educação.

A não existência de queixas em algumas crianças relaciona-se com os mecanismos de adaptação sensorial, nomeadamente a supressão que se instala, prevenindo o aparecimento de queixas com consequências nefastas para o sistema visual, como a redução da acuidade visual (Von Noorden; Campos, 2002; Bicas, 2004).

Thomas (2013), alerta para o facto de as crianças com anomalias da função visual não terem método de comparação com aquilo que é a função

visual normal. A criança pode não conseguir, por exemplo, visualizar claramente o quadro na escola, no entanto, não refere queixas pois o quadro sempre se apresentou da mesma forma. Para evitar as dificuldades visuais e melhorar a sua *performance*, as crianças adaptam-se de diferentes formas, designadamente sentando-se mais perto do quadro, segurando o caderno mais próximo dos olhos e evitando tarefas que exijam concentração visual (Jose; Sachdeva, 2009; Thomas, 2013).

Tendo em conta os resultados dos estudos publicados relacionados com a percepção de sintomas (Von Noorden; Campos, 2002; Bicas, 2004; Toledo et al., 2010; Handler et al., 2011) e os resultados da presente investigação, pode-se afirmar que o questionário delineado é uma ferramenta útil para recolha de informação sobre a função visual, contudo não poderá ser utilizado como meio de diagnóstico para separar as crianças com função visual alterada das crianças com função visual normal.

3.2. Professores

Foi aplicado um inquérito por questionário aos professores para análise das suas percepções sobre as competências de leitura das crianças incluídas neste estudo. O questionário (QACBL) forneceu informação sobre a frequência de ocorrência, no último mês, de dificuldades relacionadas com o desempenho na leitura. As respostas ao questionário foram organizadas numa escala de competências básicas de leitura que equivale a um *score* total de 25 pontos (definido com base em 5 questões com 5 valores possíveis: 1 – Sempre; 2 – Frequentemente; 3 – Às vezes; 4 – Raramente; 5 – Nunca).

Após comparação das respostas, verificou-se que o *score* total foi superior para os professores de crianças com função visual alterada, tendo em conta que estes responderam com maior frequência nas opções «às vezes», «raramente» e «nunca», indicando baixas competências de leitura nessas crianças quando comparadas com os professores de crianças com função visual normal.

Com o objetivo de avaliar a eficácia desta escala foram calculados os valores de especificidade e sensibilidade. A escala apresentou uma especificidade elevada (99,2%). No entanto, a sua sensibilidade foi bastante reduzida (3,8%). O baixo valor de sensibilidade indicia, assim, que o questionário pode fornecer alguma informação útil sobre os grupos de crianças, mas não pode ser utilizado como meio de rastreio para separar as crianças com função visual alterada de crianças com função visual normal.

De acordo com Krumholtz (2004), os professores, quando devidamente treinados, podem ser bons elementos na identificação de crianças em risco. Este autor desenvolveu um estudo para aumentar a capacidade de identificação e referenciação de anomalias da função visual por professores. Antes da formação os professores identificaram corretamente 39% das crianças com baixa de acuidade visual e 29% das crianças com alterações funcionais (estereopsia, acomodação, convergência e *cover test*). Após a formação esta identificação elevou-se para 68% das crianças com baixa de acuidade visual e 67% das crianças com alterações funcionais.

O presente estudo demonstra uma eminente necessidade de deteção precoce de anomalias da função visual, dado que a existência destas anomalias não tratadas não só contribui para a instalação de uma deficiência visual irrecuperável como, também, contribui para um défice de rendimento escolar e baixas competências de leitura.

Tendo em conta os resultados do estudo de Krumholtz (2004) e os resultados da presente investigação, pode-se afirmar que o questionário delineado para os professores é uma ferramenta útil para recolha de informação sobre a função visual, mas que não poderá ser utilizado como meio de diagnóstico para separar as crianças com função visual alterada das crianças com função visual normal.

4. Outras variáveis que influenciam o processo de aprendizagem formal da leitura

De acordo com Rebelo (1993), o processo de aprendizagem formal da leitura pode ser influenciado por diferentes variáveis: professores, currículos escolares, métodos didáticos, materiais, organização escolar, interesse, motivação e atitudes dos alunos. Por esse motivo, neste estudo, analisou-se a influência das seguintes variáveis: anos de experiência profissional do professor, método de ensino, freguesia de localização da escola (variável relacionada com o contexto escolar) e tipo de ensino (público ou privado).

4.1. Número de anos de experiência profissional do professor e método de ensino

O número de anos de experiência profissional dos professores de crianças com função visual normal não diferiu significativamente do número de anos de experiência profissional dos professores de crianças com função visual alterada. Em ambos os grupos de crianças o método de ensino mais frequentemente utilizado foi o analítico-sintético, seguido do método global e dos métodos analítico-sintético e global combinados. A evidência de o número de anos de experiência profissional e dos métodos de ensino estarem igualmente distribuídos pelos dois grupos de função visual (normal e alterada) assegurou que estas variáveis não seriam responsáveis por influências desiguais na *performance* de leitura em ambos os grupos.

4.2. Freguesia de localização da escola e tipo de ensino

No presente estudo ambos os grupos de crianças foram comparados por freguesia de localização da escola e tipo de ensino (público ou privado). Nas crianças com função visual normal detetou-se que existem diferenças

significativas para apenas um parâmetro da *performance* na leitura (número de não-palavras) entre a freguesia de Marvila e a de Benfica. Embora as diferenças nestas crianças sejam consideradas estatisticamente significativas, não parecem ser clinicamente relevantes pois a diferença entre medianas é de apenas uma não-palavra. Nas crianças com função visual alterada não existiram diferenças significativas entre grupos de freguesias para as variáveis relacionadas com a *performance* na leitura.

De acordo com Cruz (2007) e Carvalho (2011), a área geográfica de residência é uma variável que apresenta uma relação de associação com a *performance* na leitura, especialmente quando se compara crianças de meios urbanos e rurais.

Os resultados dos estudos publicados referem diferentes variáveis (ex: professores, métodos didáticos, área geográfica de residência) responsáveis pelas diferenças na *performance* da leitura entre as crianças (Rebello, 1993; Cruz, 2007; Carvalho, 2011). O presente estudo acrescenta mais uma variável, a função visual, que contribui também para a variação no desempenho da leitura. Nas crianças com função visual alterada não se detetaram diferenças significativas na *performance* na leitura para os anos de experiência profissional do professor, método de ensino, freguesia de localização ou tipo de ensino da escola. Estes dados de investigação, aparentemente discordantes, poderão ser indicativos de que nas crianças com função visual alterada estas variáveis não serão as que mais contribuem para a *performance* na leitura.

Em estudos futuros, a inclusão de variáveis do contexto familiar e escolar, bem como aspetos motivacionais relacionados com as crianças pode ser importante para avaliar o seu impacto no desempenho na leitura. No entanto, não constituía objetivo deste estudo mensurar essas variáveis. A divisão de crianças por grupos de função visual permitiu separá-las de acordo com o seu perfil funcional visual, tendo ficado demonstrado que a função visual desempenha um papel crucial na *performance* da leitura.

5. Conclusões

Da investigação efectuada e dos resultados alcançados, é possível e será pertinente concluir que:

- 1) As alterações da função visual afetam uma parte importante das crianças em idade escolar, constituindo um importante problema de saúde pública, designadamente colocando em causa um normal e adequado processo de aprendizagem da leitura, factor fundamental ao harmónico e justo desenvolvimento da criança.
- 2) A presença de anomalias da função visual não impede completamente a aprendizagem da leitura, mas impede que a leitura seja eficaz, diminuindo o desempenho e a *performance* escolar.
- 3) O estudo evidenciou que as anomalias da função visual relacionadas com a acuidade visual e a refração serão as situações mais prevalentes, enquanto ao nível das competências da leitura as palavras lidas corretamente, a precisão e a fluência se constituem como os parâmetros mais afectados pelas referidas anomalias.
- 4) As características da leitura em crianças com função visual alterada (aumento dos erros, leitura lenta e baixa precisão) são semelhantes às de crianças com dificuldades de leitura (ex.: dislexia), pelo que é fundamental uma clara diferenciação entre ambas as situações clínicas.
- 5) O nível de literacia dos pais não será o fator mais relevante para determinar a *performance* na leitura, bem como, as variáveis anos de experiência profissional do professor, método de ensino, freguesia de localização ou tipo de ensino da escola. Os fatores visuais apresentam uma capacidade de predição superior da *performance* académica,

sendo susceptíveis de serem alterados.

- 6) A percepção dos pais e professores pode não ser suficiente para a correta identificação de anomalias da função visual, o que é compreensível, pois muitas das anomalias da função visual não produzem queixas que possam ser reconhecíveis por estes elementos. No entanto, o seu papel continua ser preponderante, nomeadamente no encorajamento das crianças para a utilização da correção ótica em casa e na escola.
- 7) A constatação de que mais de metade das crianças com estas alterações não utilizam correção ótica e não estão sinalizadas, torna a questão mais relevante e justificativa de maior atenção.
- 8) A falta de representatividade da amostra não permitirá generalizações mas, até pelas suas características e dimensão, haverá razões suficientes para admitir que o padrão de problemas detectados poderá verificar-se de modo alargado.
- 9) Constatada a presença de uma prevalência importante de anomalias da função visual nas crianças em idade escolar, com impacto na *performance* da leitura e na *performance* escolar, será relevante evidenciar
 - a necessidade de desenvolvimento de políticas de saúde e programas de rastreio visual sistemáticos.
 - o desenvolvimento de estudos prospetivos de avaliação do desempenho da leitura das crianças após o tratamento das anomalias da função visual, caracterizando o desempenho funcional na leitura e da *performance* escolar pré e pós tratamento.

BIBLIOGRAFIA

- ARMOND, J.; TEMPORINI, E.; ALVES, M. – Promoção da saúde ocular na escola: percepções de professores sobre erros de refração. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 64 (2001) 395-400.
- ARING, E. *et al.* – Strabismus and Binocular Functions in a Sample of Swedish Children Aged 4–15 Years. *Strabismus*. 13 (2005) 55-61.
- ARTIGAS, M. *et al.* – Óptica fisiológica : psicofísica de la visión. Madrid: Interamericana McGraw-Hill, 1995.
- BASCH, C – Vision and the Achievement Gap Among Urban Minority Youth. *Journal of School Health*. 81: 10 (October 2011) 599-605.
- BEAGLEHOLE, R.; BONITA, R.; KJELLSTROM, T. – Basic epidemiology. Geneva: World Health Organization, 1993. ISBN 972-98811-2-X.
- BICAS A. – Fisiologia da visão binocular. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 67:1 (2004) 172-180.
- BÍVAR *et al.* – Sub-visão: retalhos de saberes na reabilitação visual. Loures: Lusociência, 2003. ISBN 972-8383-62-2.
- BLYTHE, I. *et al.* – Reading disappearing text : why do children refixate words? *Vision Research*. 51 (2011) 84-92.
- BLYTHE, I. *et al.* – The binocular coordination of eye movements during reading in children and adults. *Vision Research*. 46 (2006) 3898-3908.
- BLYTHE, I.; LIVERSEDGE, P.; FINDLAY, M. – The effective fusional range for words in a natural viewing situation. *Vision Research*. 50 (2010) 1559-1570.
- BORSTING, E. *et al.* – Improvement in academic behaviors following successful treatment of convergence insufficiency. *Optometry & Vision Science*. 89: 1 (January 2012) 12-18.
- BOULDOUKIAN, J.; WILKINS, A.; EVANS, B. – Randomised controlled trial of the effect of coloured overlays on the rate of reading of people with specific learning difficulties. *Ophthalmological and Physiological Optics*. 22 (2002) 55-60.
- BRANCO, M.; GOMES, T.; NUNES, B. – ECOS dos sentidos : uma observação sobre a Saúde da Visão, em Portugal Continental. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2006.
- BUB, D.; ARGUIN, A.; LECOURS, A. – Jules Dejerine and his interpretation of pure alexia. *Brain and Language*. 45: 4 (November 1993) 531-559.
- BUCCI, M.; BRÉMOND-GIGNAC, D.; KAPOULA, Z. – Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 246 (2008) 417-428.
- BUCCI, M.; KAPOULA Z. – Binocular coordination of saccades in 7 years old children in single word reading and target fixation. *Vision Research*. 46 (2006) 457–466.
- BUESCU, H. *et al.* – Metas curriculares de português, ensino básico 1º, 2º e 3º ciclos. [Em linha]. Lisboa: [Ministério da Educação e Ciência], 2012. [Consult. 06.12.2012]. Disponível em: http://www.portugal.gov.pt/media/675639/portugu_s.pdf.

- BURNS, H. – Learning disability update. [Em linha]. Sheffield: NHS Clinical Commissioning Group Committee, 2012. [Consult. 18.10.2012]. Disponível em: <http://www.sheffield.nhs.uk/ccgboard/020212/PAPER.C.pdf>.
- CACA, I. – Amblyopia and refractive errors among school: aged children with low socioeconomic status in southeastern Turkey. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*. 50: 1 (2013) 37-43.
- CARVALHO, A. – Aprendizagem da leitura: processos cognitivos, avaliação e intervenção. Viseu : Psicosoma, 2011. ISBN 978-972-8994-22-8.
- CASAS, M. – Dificultades de aprendizaje de la lectura, escrita y cálculo. Valencia: Promolibro, 1988.
- CHUNG, S.; JARVIS, S. CHEUNG, S. – The effect of dioptric blur on reading performance. *Vision Research*. 47 (2007) 1584-1594.
- CHUNG, S.; MANSFIELD, J.; LEGGE, G. – Psychophysics of reading XVIII: the effect of print size on reading speed in normal peripheral vision. *Vision Research*. 38 (1998) 2949-2962.
- CIOMS - International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects. [Em linha]. Geneva: Council for International Organizations of Medical Sciences, 1993. [Consult. 28.05.2011]. Disponível em: <http://www.codex.uu.se/texts/international.html>.
- COLENBRANDER, A. – Aspects of vision loss: visual functions and functional vision. [Em linha]. In: Conference on Functional Vision: Assessment and Outcomes, Morgantown, May 2003 – Proceedings. Morgantown, WV: Appalachian Center for Vision Rehabilitation, 2003. [Consult. 03.02.2012]. Disponível em: http://www.ski.org/Colenbrander/Images/Aspects_of_Vision_Loss.pdf.
- COLLINS, M. – Screening methods for detection of preclinical visual loss in children: implementing programs: the political will. *American Orthoptic Journal*. 56 (2006) 50-53.
- COOPER, C. *et al.* – Evaluating photoscreeners II: MTI and Fortune videorefractor. *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology*. 27 (1999) 387-398.
- CORNELISSEN, P. *et al.* – Covering one eye affects how some children read. *Developmental Medicine Child Neurology*. 34:4 (1992) 296-304.
- CORNELISSEN, P. *et al.* – What children see affects how they read. *Developmental Medicine Child Neurology*. 33:9 (1991) 755-762.
- CORNELISSEN, P. *et al.* – What children see affects how they spell. *Developmental Medicine Child Neurology*. 36:8 (1994) 716-726.
- COUNCIL OF EUROPE. COMMITTEE OF MINISTERS – Recommendation N.º R (90) 3 of the Committee of Ministers to Member States concerning medical research on human beings. [Em linha]. Brussels: Council of Europe, 1990. [Consult. 6.05.2011]. Disponível em: <https://wcd.coe.int/wcd/com.instranet.InstraServlet?command=com.instranet.CmdBlobGet&InstranetImage=569941&SecMode=1&DocId=590274&Usage=2>.
- CRUZ, V. – Uma abordagem cognitiva da leitura. Lisboa: Lidel, 2007. ISBN 978-972-757-461-2.
- CUNHA, P. – Análise e intervenção em problemáticas específicas de leitura. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, 2010. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação.

- DANDONA, R. et al. – Refractive error in children in a rural population in India. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*. 43 (2002) 615-622.
- DESPACHO nº 5306/2012. D.R. IIª Série. 77 (18-04-2012) 13952-13953 - Consigna o desenvolvimento do ensino orientado por Metas Curriculares para o ensino básico e secundário.
- DGS – Plano Nacional de Saúde. Vol. 2. Lisboa: Direção Geral da Saúde. Ministério da Saúde, 2004.
- DINIS, A. et al. – Bases de reflexão para um programa nacional de saúde da visão : contributos para o Plano Nacional de Saúde 2004-2010. [Em linha]. Lisboa: Direção Geral da Saúde. Ministério da Saúde, 2004. [Consult. 12.01.2011]. Disponível em: www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i005993.pdf.
- DIRANI et al. – The role of vision in academic school performance. *Ophthalmic Epidemiology*. 17:1 (2010) 18-24.
- DOEHRING, G., HOSKO, M. – Classification of reading problems by the Q-technique of factor analysis. *Cortex*. 13 (1977) 281-294.
- DRELVT - Lista públicos. [Em linha]. Lisboa : Direção Regional de Educação de Lisboa e Vale do Tejo, 2010b. [Consult. 14.01.2011]. Disponível em: http://www.drelvt.min-edu.pt/pesquisa/lista_publico.asp.
- DRELVT – Lista particulares e cooperativos. [Em linha]. Lisboa: Direção Regional de Educação de Lisboa e Vale do Tejo, 2010a. [Consult. 14.01.2011]. Disponível em: http://www.drelvt.min-edu.pt/pesquisa/lista_particular.asp.
- DRIEGHE, D.; POLLATSEK, K. – Eye movements and word skipping during Reading revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 31: 5 (2005) 954-969.
- DUKE-ELDER'S – Refracção prática. Rio de Janeiro: Rio Med Livros, 1997.
- DUNN, O. J. – Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*. 6 (1964) 241-252.
- DUSEK, W.; PIERSCIONEK, B.; McCLELLAND, J. – A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BCM Ophthalmology*. 10: 16 (2010) 1-10.
- DUSEK, W.; PIERSCIONEK, B.; McCLELLAND, J. – An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BCM Ophthalmology*. 11:21 (2011) 1-9.
- EDEN, G. et al. – Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*. 34: 10 (1994) 1345-1358.
- EDEN, G. et al. – Verbal and visual problems in reading disability. *Journal of Learning Disabilities*. 28: 5 (1995) 272-290.
- EDWARDS, K.; LLEWELLYN, R. – Optometria. Barcelona: Masson-Salvat, 1993.
- EILEEN, B. et al. – Randot® preschool stereoacuity test: normative data and validity. *Journal of AAPOS*. 12: 1 (February 2008) 1-7.
- ESTEVES, S. – Avaliar a leitura: a leitura na avaliação no 1º ciclo do ensino básico. *Saber (e) Educar*. 13 (2008) 219-233.
- ESTEVES, S. – Fluência na leitura: da avaliação à intervenção: guia pedagógico. Viseu: Psicosoma, 2013.

- ETHAN, D.; BASCH, C. – Promoting healthy vision in students: progress and challenges in policy, programs, and research. *Journal of School Health*. 78: 8 (2008) 411-416.
- FARIA, L. P. – Experimentação biomédica em seres humanos: aspectos éticos e jurídicos. In: Jorge, J. M.; Feijó, A.; Magalhães, J. M. ed. lit. – As escadas não têm degraus. Lisboa : Cotovia, 1991. ISBN 0871-7699. 63-96.
- FERRAND, L. – Psicologia cognitiva da leitura: reconhecimento das palavras escritas no adulto. Lisboa: Instituto Piaget, 2007. ISBN 978-989-659-070-3.
- FLETCHER, C. – Low vision rehabilitation: caring for the whole person. San Francisco, CA : American Academy of Ophthalmology, 1999.
- FONSECA, V. – Insucesso escolar: abordagem psicopedagógica das dificuldades de aprendizagem. Lisboa: Âncora, 1999.
- FRIEDMAN, D.S. *et al.* – Prevalence of amblyopia and strabismus in white and African-American children aged 6 through 71 months: the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology*. 116(11) (November, 2009) 2128–34.e1-2 doi:10.1016.
- FULK, W.; GOSS, A. – Relationship between refractive status and teacher evaluations of school achievement. *Journal of Optometric Vision Development*. 32: 2 (2001) 80-82.
- GARG, A.; ROSEN, E. – Instant clinical diagnosis in ophthalmology: strabismus. New Delhi : Jaypee, 2009. ISBN 978-81-8448-597-4.
- GEPE/MEC – Estatísticas da Educação 2009/2010: número de alunos matriculados no 4.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, por estabelecimento de ensino: ano lectivo 2009/2010: Concelho de Lisboa. Lisboa: Gabinete *Estatística e Planeamento da Educação*. Ministério da Educação e Ciência, 2011.
- GOLDSTAND, S.; KOSLOWE, K.; PARUSH, S. – Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: a more significant relationship than we thought? *The American Journal of Occupational Therapy*. 59: 4 (2005) 377-389.
- GRAAF, E. *et al.* – Amblyopia and Strabismus Questionnaire (A&SQ): clinical validation in a historic cohort. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 245 (2007) 1589-1595.
- GRANET, D.; CASTRO, E; GOMI, C – Reading: do the eyes have it? *American Orthoptic Journal*. 56 (2006) 44-49.
- GRISHAM, D.; POWERS, M.; RILES, P. – Visual skills of poor readers in high school. *Optometry*. 78 (2007) 542-549.
- GROSVENOR, T. – Are visual anomalies related to reading ability? *Journal of the American Optometric Association*. 48: 4 (1977) 510-517.
- HANDLER, S. *et al.* – Joint technical report: learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*. 127: 3 (2011) e818-e856.
- HANSEN, V. – A systematic approach to strabismus. Thorofare, NJ: Slack, 1998.
- HASBROUCK, J.; TINDAL, G. – Oral reading fluency norms: a valuable assessment tool for reading teachers. *The Reading Teacher*. 59: 7 (April 2006) 636-644.
- HESS, R.; DAKIN, S.; KAPOOR, N. – The foveal “crowding” effect: physics or physiology? *Vision Research*. 40 (2000) 365-370.
- HILL, M.; HILL, A. – Investigação empírica em ciências sociais: um guia introdutório. Lisboa : Dinâmia, 1998.

- HILLIS, A. – Amblyopia: prevalent, curable, neglected. *Public Health Reviews*. 14 (1986) 213-235.
- HOSMER, D; LEMESHOW, S. – Applied logistic regression. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- HRISOS, S.; CLARKE, M.; C. WRIGHT, M. – The emotional impact of amblyopia treatment in preschool children : randomized controlled trial. *Ophthalmology*. 111: 8 (2004) 1550-1556.
- HUBEL, D.; WIESEL, T. – The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *Journal of Physiology*. 206: 2 (1970) 419-436.
- HUESTEGGE, L. *et al.* – Oculomotor and linguistic determinants of reading development: A longitudinal study. *Vision Research*. 49 (2009) 2948–2959.
- INSTITUTO PORTUGÊS DA QUALIDADE – NP 405-1: 1994: informação e documentação: referências bibliográficas: documentos impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 1995.
- INSTITUTO PORTUGÊS DA QUALIDADE – NP 405-4: 2001: informação e documentação: referências bibliográficas: documentos electrónicos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 2001.
- JAINTA, S. *et al.* – Binocularity during reading fixations: properties of the minimum fixation disparity. *Vision Research*. 50: 18 (2010) 1775-1785.
- JOSE, R.; SACHDEVA, S. – School Eye Screening and the National Program for Control of Blindness. *Indian Pediatrics*. 46: 17 (2009) 205-208.
- JUEL, C. – Learning to read and write: a longitudinal study of 54 children from first through fourth grades. *Journal of Educational Psychology*. 80: 4 (1988) 437-447.
- JUEL, C.; LEAVELL, J. – Retention and nonretention of at-risk readers in first grade and their subsequent reading achievement. *Journal of Learning Disabilities*. 21: 9 (1988) 571–580.
- JUHASZ, B.; RAYNER, K. – Investigating the Effects of a set of intercorrelated variables on eye fixation durations in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 29: 6 (2003) 1312-1318.
- KANONIDOU, E.; PROUDLOCK, F.; GOTTLÖB, I. – Reading strategies in mild to moderate strabismic amblyopia: an eye movement investigation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 51: 7 (July 2010) 3502-3508.
- KHALAJ, M.; GASEMI, M.; ZEIDI, I. – Prevalence of refractive errors in primary school children [7-15 years] of Qazvin City. *European Journal of Scientific Research*. 28: 2 (2009) 174-185.
- KIELY, P.; GREWTH, S.; GREWTH, D. – Is there an association between functional vision and learning to read? *Clinical and Experimental Optometry*. 84: 6 (2001) 346-353.
- KLEINBAUM, D.; KLEIN, M. – Logistic regression: a self-learning text. 2nd ed. New York: Springer, 2002.
- KLEINSTEIN, R.N. *et al.* – Refractive error and ethnicity in children. *Archives of Ophthalmology*. 121 (August 2003) 1141-1147.
- KOBASHI, H. *et al.* – Effect of axis orientation on visual performance in astigmatic eyes. *Journal of Cataract Refractive Surgery*. 38 (2012) 1352-1359.

- KRUMHOLTZ, I. – Educating the educators: increasing grade-school teachers' ability to detect vision problems. *Optometry*. 75: 7 (2004) 445-451.
- KULP, T.; SCHMIDT, P. – Visual predictors of reading performance in kindergarten and first grade children. *Optometry and Vision Science*. 73: 4 (April 1996) 255-262.
- KVARNSTROM, G. *et al.* – Preventable vision loss in children: a public health concern? *American Orthoptic Journal*. 56 (2006) 3-6.
- KVARNSTROM, G.; JAKOBSSON, P.; LENNERSTRAND, G. – Visual screening of Swedish children: An ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. 79 (2001) 240-244.
- LAATIKAINEN, L.; ERKKILA, H. – Refractive errors and other ocular findings in school children. *Acta Ophthalmologica*. 27 (May 1980) 129-136.
- LANÇA, C. – Expert opinion on best practice guidelines and competency framework for visual screening in children. *Strabismus*. 21: 3 (2013) 169–174.
- LANÇA, C. – Relação entre competências e prática profissional dos ortoptistas integrados nos programas de rastreio visual infantil. Évora: Universidade de Évora. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, 2010. Dissertação de Mestrado em Intervenção Sócio-Organizacional na Saúde.
- LANÇA, C.; CAROLINO, E.; NUNES, C. – Visual screening competencies questionnaire (VSCQ) and orthoptic practice. *Australian Orthoptic Journal*. 43 (2) (2011) 9-13.
- LANGAS, T. – Visual acuity in children: the development of crowded and single letter acuities. *Scandinavian Journal of Optometry and Visual Science*. 4: 2 (2011) 20-26.
- LATVALA, M-L *et al.* – Ophthalmic findings in dyslexic schoolchildren. *British Journal of Ophthalmology*. 78 (1994) 339-343.
- LEGGE, G.; BIGELOW, C. – Does print size matter for reading?: a review of findings from vision science and typography. *Journal of Vision*. 11: 5, 8 (2011) 1-22.
- LEI n.º 67/98. D.R. 1ª Série-A. 247 (26-10-1998) 5536-5546 - Lei da Proteção de Dados Pessoais (transpõe para a ordem jurídica portuguesa a Diretiva n.º 95/46/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Outubro de 1995, relativa à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento dos dados pessoais e à livre circulação desses dados).
- LOPES, A. – Dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita: perspetivas de avaliação e intervenção. Porto: Asa, 2005.
- LOVEGROVE, W. *et al.* – Contrast sensitivity functions and specific reading disability. *Neuropsychologia*. 20: 3 (1982) 309-315.
- LUECK, A. – Functional vision: a practitioner's guide to evaluation and intervention. New York, NY: AFB Press, 2004.
- MACKAY, W. – Neurofisiologia sem lágrimas. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2006.
- MAPLES, C. – Visual factors that significantly impact academic performance. *Optometry*. 74:1 (january 2003) 35-49.
- MARCELO, C. – Avaliação visual de sujeitos com prejuízo na leitura: contribuições da psicofísica visual. *Neurociências*. 5: 2 (abril/junho 2009) 103-108.
- MAUL, E. *et al.* – Refractive error study in children: results from La Florida, Chile. *American Journal of Ophthalmology*. 129 (2000) 445-454.

- MAYER, P.; EDELMAYER, G. – Electronic vision enhancement system. [Em linha]. Vienna: University of Technology, 1996. [Consult. 03.09.2012] Disponível em: <http://www.is.tuwien.ac.at/reha.d/publicat/pov.ps>.
- McKINNEY, D. – Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities. In: Wang, C.; Reynolds, C.; Walberg, J., ed lit. - Handbook of special education: research and practice. Vol. II. Oxford: Pergamon Press, 1988. 253-281.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – Currículo nacional do ensino básico. [Em linha]. Lisboa: Ministério da Educação, 2001. [Consult. 08.09.2011]. Disponível em: <http://esna.ccbi.com.pt/file.php/1/LivroCompetenciasEssenciais.pdf>.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – Orientações gerais e condições especiais de exame no ensino básico para alunos com necessidades educativas especiais. [Em linha]. Lisboa: Ministério da Educação, 2010. [Consult. 4.12.2011]. Disponível em: http://www.appdae.net/documentos/leis/Orientações%20CONDIÇÕES%20ESPECIAIS%20EXAME%20EB_NEE_0910.pdf.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – Plano Nacional de Leitura: relatório síntese. [Em linha]. Lisboa: Ministério da Educação, 2006. [Consult. 14.01.2011]. Disponível em: <http://www.planonacionaldeleitura.gov.pt/pnlv/uploads/relatoriosintese.pdf>.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. GOVERNO FEDERAL DO BRASIL – Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita. São Paulo: Ação Educativa, 2006. ISBN 85-86382-10-8.
- MORAD, Y. *et al.* – Correlation between Reading skills and diferente measurements of convergence amplitude. *Current Eye Research*. 25: 2 (2002) 117-121.
- MORAIS, J. – A arte de ler: psicologia cognitiva da leitura. Lisboa: Cosmos, 1997.
- MOTSCH, S.; MUHLENDYCK, H. – Differentiation between dyslexia and ocular causes of reading disorders. *Der Ophthalmologe*. 98: 7 (July 2001) 660-664.
- MURPHY, K.M. *et al.* – Development of human visual cortex: a balance between excitatory and inhibitory plasticity mechanisms. *Developmental Psychobiology*. 46: 3 (April 2005) 209-221.
- MURTEIRA, B. *et al.* – Introdução à estatística. Lisboa : McGraw-Hill, 2002.
- MURTHY, V. *et al.* – Refractive error in children in an urban population in New Delhi. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*. 43 (2002) 623-631.
- MUZALIHA, M. *et al.* – Visual acuity and visual skills in Malaysian children with learning disabilities. *Dovepress Journal: Clinical Ophthalmology*. 6 (2012) 1527–1533.
- NORTHWAY, N. – Why do words jump? An exploration of visually symptomatic readers. *British and Irish Orthoptic Journal*. 9 (2012) 3-8.
- NORTHWAY, N.; DUTTON, G. – Undetected visual problems in adults with literacy difficulties. [Em linha]. Glasgow: Department of Vision Science. Glasgow Caledonian University, 2009. [Consult. 18.10.2012]. Disponível em: http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=undetected%20visual%20problems%20in%20adults%20with%20literacy%20difficulties&source=web&cd=1&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.aloscotland.co.uk%2Falo%2Fdownloadresource.htm%3Fid%3D3216&ei=glsmUZCIIYfJhAep_4DYBw&usg=AFQjCNHgdIJr4PasINMUICe6VwDFUCI1wg&sig2=NsnE1scvh2IsLTliWiefwA&bvm=bv.42661473,d.d2k.
- O'CONNOR, A. *et al.* – The functional significance of stereopsis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 51: 4 (April 2010) 2019-2023.

- O'DONOGHUE, L. *et al.* – Visual Acuity Measures Do Not Reliably Detect Childhood Refractive Error - an Epidemiological Study. *Plos One*. 7:3 (2012) e34441.
- OECD - Learning for tomorrow's world: first results from PISA 2003. [Em linha]. Paris: OECD, 2004. [Consult. 09.10.2012]. Disponível em: <http://www.oecd.org/edu/preschoolandschool/programmeforminternationalstudentassessm entpisa/34002216.pdf>.
- OECD – Programme for International Student Assessment and non-OECD countries. [Em linha]. Paris: OECD, 2003 [Consult. 09.10.2012]. Disponível em: <http://www.oecd.org/edu/preschoolandschool/programmeforminternationalstudentassessm entpisa/33690591.pdf>.
- OECD – PISA 2009 results: what students know and can do: student performance in reading, mathematics and science. Vol I. Paris: OECD, 2010. ISBN 978-92-64-09145-0.
- OLITSKY, S.; NELSON, L. – Reading disorders in children. *Pediatric Clinics of North America*. 50: 1 (2003) 213–224.
- OLIVEIRA *et al.* – Detecção de ambliopia, ametropias e fatores ambliogênicos em comunidade assistida por programa da saúde da família no Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Oftalmologia*. 69: 2 (2010) 110-113.
- PALLANT, J. – SPSS: survival manual. New York, NY: McGraw-Hill, 2007.
- PALOMO-ÁLVAREZ, C.; PUELL, M. – Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefes Archives Clinical Experimental Ophthalmology*. 246 (2008) 1769-1774.
- PALOMO-ÁLVAREZ, C.; PUELL, M. – Binocular function in school children with reading difficulties. *Graefes Archives of Clinical Experimental Ophthalmology*. 248 (2010) 885-892.
- PASCOLINI, D.; MARIOTTI, SP. – Global estimates of visual impairment: 2010. *British Journal of Ophthalmology*. 96: 5 (May 2012) 614-618.
- PATRICIA, S. *et al.* – The Sonksen logMar test of visual acuity: II. Age norms from 2 years 9 months to 8 years. *Journal of AAPOS*. 12: 1 (February 2008) 18-22.
- PESTANA, M.; GAGEIRO, J. – Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS. 5a ed. Lisboa, Edições Sílabo, 2008. ISBN: 978-972-618-498-0.
- Pi, L. *et al.* – Prevalence of Eye Diseases and Causes of Visual Impairment in School-Aged Children in Western China. *Journal of Epidemiology*. 22:1 (2012) 37-44.
- PINTO, F.; MAIA, I. – Rastreio oftalmológico na pediatria ambulatoria. *Saúde Infantil*. 26 (2004) 35-44.
- POLGAR, S.; THOMAS, S. – Introduction to research in the health sciences. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2008. ISBN: 978-0-443-07429-5.
- POKHAREL, P. *et al.* – Refractive error study in children: results from Mechi Zone, Nepal. *American Journal of Ophthalmology*. 129 (2000) 436-444.
- QUAID, P.; SIMPSON, T. – Association between reading speed, cycloplegic refractive error, and oculomotor function in reading disabled children versus controls. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 251 (2013) 169-187.
- QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. – Manual de Investigação em ciências sociais. Lisboa: Gradiva, 1988.

- RASINSKI, V. – The fluent reader: oral reading strategies for building word recognition, fluency, and comprehension. New York, NY: Scholastic Professional Books, 2003.
- REBELO, J. – Dificuldades da leitura e da escrita em alunos do ensino básico. Rio Tinto: ASA, 1993.
- RIBEIRO, S.; ALMEIDA, S.; GOMES, C. – Conhecimentos prévios, sucesso escolar, e trajetórias de aprendizagem. *Avaliação Psicológica*. 5: 2 (2006) 127-133.
- ROSNER, J.; ROSNER, J. – The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough? *Journal of the American Optometric Association*. 68: 10 (1997) 648-50.
- ROUSE, M. *et al.* – Academic behaviors in children with convergence insufficiency with and without parent-reported ADHD. *Optometry & Vision Science*. 86: 10 (2009) 1169-1177.
- RUIVO, I. – João de Deus: método de leitura com sentido. [Em linha]. In: Encontro Nacional (IV Internacional) de Investigação em Leitura, Literatura Infantil e Ilustração, 6, Braga, Universidade do Minho, Outubro de 2006 - Actas. Braga : Universidade do Minho, 2006. [Consult. 21.02.2013]. Disponível em: http://www.casadaleitura.org/portalfbeta/bo/documentos/ot_metodo_leitura_joao_deus_b.pdf.
- SAAVEDRA, L. – Sucesso/insucesso escolar: A importância do nível socioeconómico e do género. *Psicologia*. XV: 1 (2001) 67-92.
- SALOMÃO, S. *et al.* – Prevalence and causes of visual impairment in low-middle income School children in São Paulo, Brazil. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 49: 10 (October 2008) 4308-4313.
- SANTOS, A. – Aprendizagem da leitura e da escrita em português europeu numa perspectiva trans-linguística. Porto: Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação. Universidade do Porto, 2005. Dissertação de Doutoramento em Psicologia.
- SEARLE, A. *et al.* – Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children. *Eye*. 16 (2002) 150-155.
- SECIN, V. – Ortóptica, oralidade e o letramento: estudo descritivo e comparativo da visão binocular dos indígenas Guarani Mbya da aldeia Sapukai. Rio de Janeiro: Centro de Educação e Humanidades. Faculdade de Educação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2011. Dissertação de Doutoramento em Educação.
- SHANKAR, S.; EVANS, M.; BOBIER, W. – Hyperopia and emergent literacy of young children: pilot study. *Optometry and Vision Science*. 84:11 (2007) 1031-1038.
- SHAYWITZ, E. – Dyslexia. *The New England Journal of Medicine*. 338: 5 (1998) 307–312.
- SHAYWITZ, E. *et al.* – Evidence that dyslexia may represent the lower tail of a normal distribution of reading ability *The New England Journal of Medicine*. 326: 3 (1992) 145–150.
- SHAYWITZ, S.; SHAYWITZ, B. – Dyslexia: specific reading disability. *Biological Psychiatry*. 57 (2005) 1301–1309.
- SHIN, H.; PARK, S., PARK, C. – Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 29 (2009) 615-624.

- SILVA, C. *et al.* - A relação entre a insuficiência de convergência e a visão funcional na performance de leitura. [Em linha]. In: Congresso Nacional de Ortoptistas: Um futuro com novos desafios, 13, Tomar, Hotel dos Templários, Lisboa, 23 de Março de 2012 – Comunicações. Lisboa: Associação Portuguesa de Ortoptistas, 2012. [Consult. 18.10.2012]. Disponível em: <http://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/1539>.
- SIM-SIM, I.; VIANA F. – Para a avaliação do desempenho de leitura. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação. Ministério da Educação, 2007. ISBN: 978-972-614-417-5.
- SMITH, T. *et al.*, – Potential lost productivity resulting from the global burden of uncorrected refractive error. *Bulletin World Health Organization*. 87 (2009) 431–437.
- SNR – Inquérito Nacional às Incapacidades, Deficiências e Desvantagens. [Em linha]. Lisboa: Secretariado Nacional de Reabilitação, 1997. [Consult. 13.01.2011]. Disponível em: <http://portal.ua.pt/nee/documentos/estatisticas/snr.htm>.
- SPALTON, D.; HITCHINGS, R.; HUNTER, P. – Atlas of clinical ophthalmology. Oxford: Gower Medical Publishing, 1984. ISBN 0-906923-23-9.
- SPERANDIO, A. – Promoção da saúde ocular e prevenção precoce de problemas visuais nos serviços de saúde pública. *Revista de Saúde Pública*. 33: 5 (1999) 513-520.
- STANOVICH, E. – Progress in understanding reading. New York, NY: The Guilford Press, 2000.
- STIFTER, E. *et al.* – Evaluating reading acuity and speed in children with microstrabismic amblyopia using a standardized reading chart system. *Graefes Archives of Clinical Experimental Ophthalmology*. 243 (2005) 1228-1235.
- SUCENA, A.; CASTRO, S.L. – Aprender a ler e avaliar a leitura: TIL: Teste de Idade de Leitura. 2ª ed. Coimbra: Almedina, 2009. ISBN 978-972-40-3919-0.
- TEMPORINI, E. – Ação preventiva em problemas visuais escolares. *Revista de Saúde Pública*. 18 (1984) 259-262.
- THOMAS, A. – A comparative study to assess the knowledge of primary school teachers regarding refractive errors among primary school children in selected urban and rural schools, Mangalore. Bangalore: Rajiv Gandhi University of Health Sciences, Karnataka, Department of Community Health Nursing, Father Muller College of Nursing, Mangalore, 2013. Master of Science in Community Health Nursing.
- THOMPSON, S. *et al.* – Highlights from PIRLS 2011: reading achievement of U.S. fourth-grade students in an international context. Washington, DC.: National Center for Education Statistics. Institute of Education Sciences. U.S. Department of Education, 2012. (NCES 2013–010).
- THURSTON, A.; THURSTON, M. – A literature review of refractive error and its potencial effect on reading attainment in the early years of school. *Optometry & Visual Performance*. 1: 1 (2013) 25-31.
- TOLEDO, C.C. *et al.* – Detecção precoce de deficiência visual e sua relação com o rendimento escolar. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 56: 4 (2010) 415-419.
- UNESCO – Understandings of literacy. In: UNESCO - Education for all global monitoring report 2006: youth and skills: putting education to work. Chapter 6. [Em linha]. Paris: UNESCO, 2012. 147-159. [Consult. 09.10.2012]. Disponível em: http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6_eng.pdf.

- VELLUTINO, F. *et al.* – Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 45: 1 (2004) 2-40.
- VICTORIA, M. *et al.* – Distance and near visual acuity, contrast sensitivity and visual fields of 10 year old children. *Epidemiology and Biostatistics. Archives of Ophthalmology*. 117 (January 1999) 94-98.
- VIRGINIA, H. – A systematic approach to strabismus. Thorofare, NJ: Slack, 1998.
- VON NOORDEN, G.; CAMPOS, E. – Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus. 6th ed. St Louis: Mosby, 2002.
- WALLINE, J.; CARDER, E. – Vision problems of children with Individualized education programs. *Journal of Behavioral Optometry*. 23:4 (2012) 87-93.
- WANDEL, B.; RAUSCHECKER, A.; YEATMAN, J. – Learning to see words. *Annual Review of Psychology*. 63: 1 (July 2011) 31-53.
- WARRINGTON, E.; SHALLICE, T. – Word-form dyslexia. *Brain*. 103: 1 (March 1980) 99-112.
- WEISS, J. – The three stages of learning to read. In: Young, M.; Thomas, M.; Munn, P. ed. *lit. - Reading and writing skills in primary education*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1987. 179-193.
- WHO – Ottawa Charter for Health Promotion. [Em linha]. Ottawa: WHO, 1986. [Consult. 20.12.2013]. Disponível em: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/129532/Ottawa_Charter.pdf.
- WHO – Sight test and glasses could dramatically improve the lives of 150 million people with poor vision. [Em linha]. Geneva: WHO, 2006. [Consult. 27.07.2013]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr55/en/>.
- WIESEL, T. – The postnatal development of the visual cortex and the influence of environment. Boston, Massachusetts : Harvard Medical School, 1981.
- WILLIAMS, W. *et al.* – Hyperopia and educational attainment in a primary school cohort. *Archives of Disease in Childhood*. 90 (2005) 150–153.
- YI, H. *et al.* – Poor vision among China's rural primary school students: prevalence, correlates and consequences. [Em linha]. USA: Stanford University, April 2013. 1-37. [Consult. 27.07.2013]. Disponível em: http://iis-db.stanford.edu/pubs/24111/Prevalence_correlates_and_consequences.pdf.
- YING *et al.* – ROC analysis of the accuracy of noncycloplegic retinoscopy, Retinomax autorefractor, and SureSight vision screener for preschool vision screening. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 52: 13 (December 2011) 9658-9664.
- ZABA, J.; JOHNSON, R.; REYNOLDS, W. – Vision examinations for all children entering public school - the new Kentucky law. *Optometry*. 74:3 (2003) 149-158.
- ZHAO, J. *et al.* – Refractive error study in children: results from Shunyi District, China. *American Journal of Ophthalmology*. 129 (2000) 427-435.
- ZHENG, Y. *et al.* – Literacy is an independent risk factor for vision impairment and poor visual functioning. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 52: 10 (September 2011) 7634-7639.

APÊNDICES

Apêndice nº 1: Formulário de consentimento informado



Escola Nacional de Saúde Pública
Universidade Nova de Lisboa



Caro pai/encarregado de educação,

Assunto: projeto “PRÓVISÃO - ver para ler”

Vimos por este meio convidá-lo a fazer parte de uma sessão de apresentação de um projeto de investigação sobre a visão e o rendimento escolar nas crianças. Este estudo pretende avaliar a visão das crianças e o seu desempenho em tarefas de leitura com testes rápidos. Pretende-se perceber se existe uma ligação entre o papel do sistema visual e o desempenho na leitura em crianças.

Diferentes escolas do Concelho de Lisboa terão oportunidade de participar no projeto. Os dados serão recolhidos na Escola com a colaboração dos professores. A investigadora é proveniente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa e da Escola Nacional de Saúde Pública.

Apelamos à sua colaboração e participação. A recolha de dados terá o seu início a partir de Janeiro de 2012. Caso esteja interessado em fazer parte do projeto terá de:

- 4 preencher um questionário que será entregue durante a sessão;
- 5 assinar o formulário de consentimento, autorizando a realização de testes rápidos de visão e de leitura ao seu filho(a).

Agradecendo desde já a atenção que possa dispensar a este assunto, aproveito para apresentar os melhores cumprimentos,

Lisboa, 28 de Outubro de 2011

Investigadora Responsável: Carla Lança

218 980 400 (ext. 510)

Área Científica de Ortopática - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Apêndice nº 2: Questionário de avaliação de sintomas relacionados com a função visual (QASRFV)

O questionário de avaliação da função visual foi desenvolvido com base nos documentos: *Joint Technical Report: Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities* (Mckinney, 1988); *What children see affects how they read* (Cornelissen et al., 1991); *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico* (Rebelo, 1993); *What children see affects how they spell* (Cornelissen et al., 1994); *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children* (Searle et al., 2002); *Reading disorders in children* (Olitsky; Nelson, 2003); Rastreio Oftalmológico na Pediatria Ambulatória (Pinto; Maia, 2004); Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006); *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision* (Handler et al., 2011).

Pretende-se com a sua aplicação responder aos seguintes objetivos: Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual; Caracterizar o desempenho da leitura, em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual; Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura; Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

Este questionário será utilizado para identificação da influência da função visual no desempenho da leitura através da análise da percepção dos pais que acompanham a criança. O questionário apresenta 5 questões relacionadas com possíveis sintomas relacionados com a função visual. Para cada um dos itens listados, por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☒. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para todos os itens.

1. Informação do encarregado de educação

Idade ____

Sexo M ☐ F ☐

Grau de parentesco: mãe ☐ pai ☐ outro ☐ Qual? _____

Habilitações literárias: ensino básico ☐ ensino secundário ☐ ensino superior ☐

2. Informação do educando

Nome _____

Idade ____

Sexo M ☐ F ☐

Ano de escolaridade_____

3. Sintomas

Indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

3.1. O educando(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de utilização da visão?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

3.2. O educando(a) semicerra os olhos quando olha para longe na rua? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

3.3. O educando(a) quando está próximo de uma janela ou na rua fecha um dos olhos à luz do sol?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

3.4. O educando(a) lacrimeja com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

3.5. O educando(a) esfrega os olhos com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

Muito obrigado pela sua colaboração.

Apêndice nº 3: Questionário de avaliação das competências básicas de leitura (QACBL)

O questionário de avaliação do desempenho na leitura foi desenvolvido com base nos documentos: *Joint Technical Report: Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities* (Mckinney, 1988); *What children see affects how they read* (Cornelissen et al., 1991); *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico* (Rebelo, 1993); *What children see affects how they spell* (Cornelissen et al., 1994); *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children* (Searle et al., 2002); *Reading disorders in children* (Olitsky; Nelson, 2003); Rastreo Oftalmológico na Pediatria Ambulatória (Pinto; Maia, 2004); Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006); *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision* (Handler et al., 2011).

Pretende-se com a sua aplicação responder aos seguintes objetivos: Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual; Caracterizar o desempenho da leitura, em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual; Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura; Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

Este questionário será utilizado para identificação da influência da função visual no desempenho da leitura através da análise da percepção dos professores que acompanham a criança. O questionário apresenta 5 questões relacionadas com o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico. Para cada um dos itens listados, por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☒. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para todos os itens.

1. Identificação do aluno

Nome _____

O aluno está a repetir o ano escolar: Sim ☐ Não ☐ Se respondeu sim. Quantas vezes? _____

O aluno apresenta dificuldades de leitura: Sim ☐ Não ☐

Qual foi o método de ensino da leitura utilizado?

☐ analítico-sintético ☐ método global ☐ método estrutural ☐ outro. Qual? _____

O aluno beneficia de alguma medida educativa especial? Sim ☐ Não ☐ Se respondeu sim. De que tipo:

Plano de recuperação/plano de acompanhamento ☐ Educação especial ☐ Outro ☐ Qual? _____

2. Desempenho escolar do aluno

Indique a sua resposta relativamente aos atuais resultados escolares, utilizando a seguinte escala: 1-Não satisfaz; 2-Satisfaz; 3-Satisfaz Bem; 4-Satisfaz Plenamente; 5-Excelente.

2.1 Relativamente aos resultados escolares o aluno(a): Não Satisfaz 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Excelente

Nas questões seguintes, indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

2.2 Na leitura de letras, o aluno(a) relaciona o grafema e o fonema e vice-versa?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

2.3 Na leitura, o aluno(a) é capaz de soletrar palavras? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

2.4 Na leitura de palavras, o aluno(a) é capaz de reconhecer a palavra como um conjunto, rapidamente e com precisão? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

2.5 Na leitura de frases, o aluno(a) é capaz de ler a frase com ritmo? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

Muito obrigado pela sua colaboração.

Apêndice nº 4: Questionário de avaliação da função visual e desempenho da leitura

Versão de validação facial

O questionário de avaliação da função visual e desempenho na leitura foi desenvolvido com base nos documentos:

1. *Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities (Mckinney, 1988);*
2. *What children see affects how they read (Cornelissen et al., 1991);*
3. *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico (Rebelo, 1993);*
4. *What children see affects how they spell (Cornelissen et al., 1994);*
5. *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children (Searle et al., 2002);*
6. *Reading disorders in children (Olitsky; Nelson, 2003);*
7. *Rastreo Oftalmológico na Pediatria Ambulatória (Pinto; Maia, 2004);*
8. *Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006);*
9. *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision (Handler et al., 2011).*

Os documentos referidos apontam possíveis sintomas/sinais e determinantes que influenciam a função visual e o desempenho da leitura. Dos instrumentos analisados para investigação da temática em causa, nenhum se revelou totalmente adequado aos objetivos deste estudo. Foi construída uma versão preliminar de um novo questionário, com base na revisão sistemática efetuada, que se destina a medir o papel da função visual no desempenho da leitura.

Pretende-se com a sua aplicação responder aos seguintes objetivos: Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual; Caracterizar o desempenho da leitura, em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual; Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura; Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

Para dar resposta aos objetivos, foi delineado um questionário para identificação da influência da função visual no desempenho da leitura através da análise da percepção de professores e pais que acompanham a criança. O questionário dirigido aos professores apresenta 5 dimensões (comportamento em situação escolar, dificuldades visuais para longe, dificuldades visuais para perto, sinais e sintomas e interação social) e o questionário dirigido aos pais

apresenta 2 dimensões (desempenho na leitura e sinais e sintomas).

Sendo V. Exa. um *expert* na área da função visual e/ou desempenho da leitura, a sua colaboração é fundamental. Assim, venho solicitar o seu contributo na avaliação e validação do conteúdo proposto neste questionário. A opção por um painel de peritos, tem como objetivo proceder à validação facial do mesmo. Os resultados desta avaliação serão considerados na reformulação da versão final para efeito de pré-teste. Esta versão pré-teste será testada numa amostra de pais e professores selecionados para o efeito.

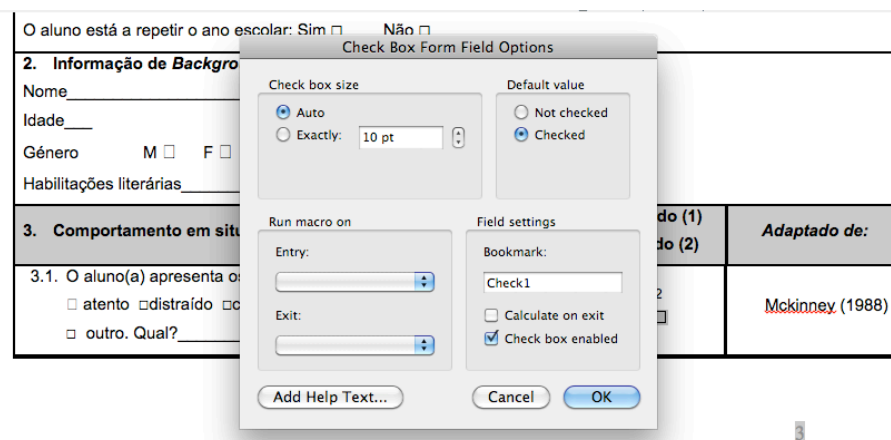
Muito obrigado pela sua colaboração.

Carla Costa Lança

Questionário

Função visual e desempenho da leitura para Professores

Este questionário apresenta uma série de questões relacionadas com possíveis sintomas/sinais que influenciam a função visual e o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico. Para cada um dos itens listados os inquiridos terão de indicar a sua resposta. Por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☒. Ao clicar duas vezes com o botão esquerdo do rato na quadrícula que pretende assinalar verá a seguinte janela a baixo. Deve clicar em *checked*. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para todos os itens.



Peço-lhe que atente aos seguintes pontos:

- 1 Assinale, com uma cruz, se o item deve (concordo) ou não deve (discordo) ser incluindo no questionário;
- 2 Avalie a semântica das frases e a sua pertinência como medida de avaliação dos determinantes que influenciam a função visual e o desempenho da leitura;
- 3 Sempre que entender necessário, registre o seu comentário ou sugestão de mudança, da forma mais objetiva possível.

QUESTÕES PARA OS PROFESSORES

1. Informação de *Background* do aluno

Nome _____

Idade _____

Sexo M ☐ F ☐

O aluno está a repetir o ano escolar: Sim ☐ Não ☐

2. Informação de <i>Background</i> do professor Nome _____ Idade _____ Sexo M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Habilitações literárias _____		
3. Comportamento em situação escolar	Concordo (1) Discordo (2)	Adaptado de:
3.1 O aluno(a) apresenta os seguintes comportamentos: <input type="checkbox"/> atento <input type="checkbox"/> distraído <input type="checkbox"/> colaborante <input type="checkbox"/> dependente <input type="checkbox"/> outro. Qual? _____ <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mckinney (1988)
3.2 O aluno(a) apresenta dificuldades nos seguintes parâmetros relacionados com o desenvolvimento linguístico: <input type="checkbox"/> semântica <input type="checkbox"/> sintaxe <input type="checkbox"/> discurso <input type="checkbox"/> outro. Qual? _____ <input type="checkbox"/> não se aplica (não existem dificuldades) <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mckinney (1988)
3.3 Relativamente aos resultados escolares o aluno(a): (indique a sua resposta relativamente aos atuais resultados escolares, utilizando a seguinte escala: 1-Não satisfaz; 2-Satisfaz; 3-Satisfaz Bem; 4-Satisfaz Plenamente; 5-Excelente). Não Satisfaz 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Excelente <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3.4 Na leitura de letras, o aluno(a) faz a junção som-letra e vice-versa? (indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência , utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre). Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3.5 Na leitura de palavras, o aluno(a) é capaz de: formar palavras soletrando? (indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência , utilizando		Rebelo (1993)

<p>a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p>Sugestão/Comentário:</p> <hr/> <p>reconhecer a palavra como um conjunto, rapidamente e com precisão?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p>Sugestão/Comentário:</p> <hr/>	<p>1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p>3.6 Na leitura de frases, o aluno(a) é capaz de:</p> <p>ler a frase com ritmo, entoação e fluência?</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p>Sugestão/Comentário:</p> <hr/>	<p>1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p>3.7 Na leitura de textos, o aluno(a) é capaz de:</p> <p>ler com entoação, expressividade e compreensão?</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p>Sugestão/Comentário:</p> <hr/>	<p>1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Rebelo (1993)</p>
<p>3.8 Na leitura silenciosa, o aluno(a) demonstra:</p> <p>Concentração, lê com rapidez e compreende o que lê?</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p>Sugestão/Comentário:</p> <hr/>	<p>1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p>4. Dificuldades visuais para longe</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p>	<p>Concordo (1) Discordo (2)</p>	<p>Adaptado de:</p>

<p>4.1 O aluno(a) apresenta dificuldades na leitura para o quadro?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p>4.2 O aluno(a) apresenta dificuldades em distinguir letras que se encontram próximas na distância de longe?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Handler <i>et al.</i> (2011)</p>
<p>4.3 O aluno(a) apresenta dificuldades na realização de atividades desportivas?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Olitsky; Nelson (2003)</p>
<p>5. Dificuldades visuais para perto</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p>	<p>Concordo (1)</p> <p>Discordo (2)</p>	<p><i>Adaptado de:</i></p>
<p>5.1 O aluno(a) apresenta dificuldades na leitura na visão para perto (demonstra pouco interesse na leitura e nas tarefas de perto)?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Handler <i>et al.</i> (2011)</p>
<p>5.2 O aluno(a) apresenta dificuldades em distinguir letras que se encontram próximas na distância de perto?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p>5.3 O aluno(a) comete erros de leitura?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Cornelissen <i>et al.</i> (1991; 1994)</p>
<p>5.4 O aluno(a) comete erros de ortografia?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	

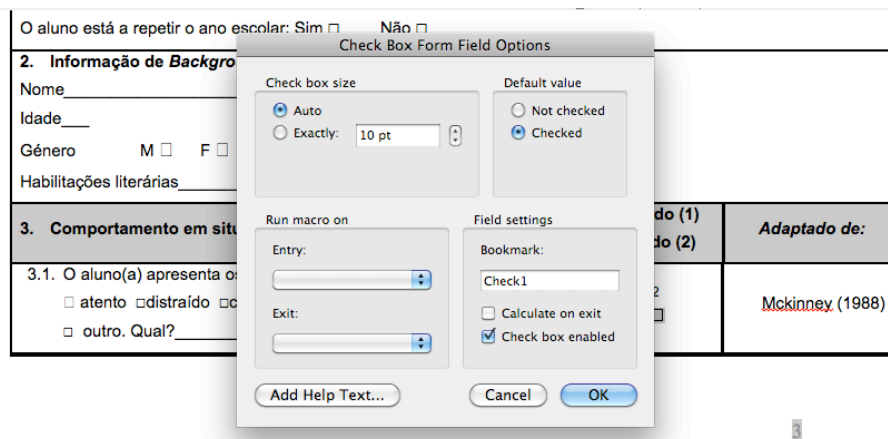
<p>5.5 O aluno(a) comete erros de ortografia quando efetua cópias?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Rebelo (1993)</p>	
<p>5.6 O aluno(a) comete erros de ortografia quando efetua ditados?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		<p>Rebelo (1993)</p>
<p>6. Sinais e sintomas</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p>		<p>Concordo (1)</p> <p>Discordo (2)</p>	<p>Adaptado de:</p>
<p>a. O aluno(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de esforço visual?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Pinto, Maia (2004)</p>	
<p>b. O aluno(a) semicerra ambos os olhos quando olha para o quadro?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		
<p>c. O aluno(a) fecha um dos olhos à luz do sol quando está na sala próximo de uma janela ou durante o recreio?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		
<p>d. O aluno(a) lacrimeja e/ou esfrega os olhos com frequência?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <p>_____</p>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		
<p>7. Interação social</p> <p>(indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).</p>		<p>Concordo (1)</p> <p>Discordo (2)</p>	<p>Adaptado de:</p>

<p>7.1 O aluno(a) apresenta dificuldades na interação social com os colegas da turma?</p> <p>Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre</p> <p><u>Sugestão/Comentário:</u></p> <hr/>	<p>1 2</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Searle <i>et al.</i> (2002)</p>
---	---	--

Questionário

Função visual e desempenho da leitura para Pais

Este questionário apresenta uma série de questões relacionadas com possíveis sintomas/sinais que influenciam a função visual e o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico. Para cada um dos itens listados os inquiridos terão de indicar a sua resposta. Por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☒. Ao clicar duas vezes com o botão esquerdo do rato na quadrícula que pretende assinalar verá a seguinte janela a baixo. Deve clicar em *checked*. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para todos os itens.



Peço-lhe que atente aos seguintes pontos:

1. Assinale, com uma cruz, se o item deve (concordo) ou não deve (discordo) ser incluindo no questionário;
2. Avalie a semântica das frases e a sua pertinência como medida de avaliação dos determinantes que influenciam a função visual e o desempenho da leitura;
3. Sempre que entender necessário, registre o seu comentário ou sugestão de mudança, da forma mais objetiva possível.

Questões para os pais

1. Informação de *Background* do pai/mãe

Idade____

Sexo M ☐ F ☐

Grau de parentesco_____

Habilitações literárias _____		
2. Informação de <i>Background</i> do aluno Nome _____ Idade _____ Sexo M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> A criança apresenta dificuldades em: ouvir <input type="checkbox"/> falar <input type="checkbox"/> ler <input type="checkbox"/> soletrar <input type="checkbox"/> escrever <input type="checkbox"/> concentrar-se <input type="checkbox"/> resolver problemas de matemática <input type="checkbox"/> organizar a informação <input type="checkbox"/> outra <input type="checkbox"/> Qual? _____ não se aplica (não apresenta dificuldades) <input type="checkbox"/>		
3. Desempenho na leitura As seguintes questões estão relacionadas com os pensamentos dos pais sobre o desempenho na leitura da sua criança.	Concordo (1) Discordo (2)	Adaptado de:
3.1. Costuma incentivar o seu filho(a) a ler? (Os seguintes itens significam: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.) Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006.
Se respondeu “nunca” na questão anterior passe para a 2.3. 3.2. Que tipo de livros/textos incentiva o seu filho(a) a ler? <input type="checkbox"/> Textos que fazem parte do dia-a-dia da família (ex.: bulas de medicamentos, jornais, receitas de culinária ou outros); <input type="checkbox"/> Livros infantis em casa; <input type="checkbox"/> Livros na biblioteca pública. <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006.
3.3. Estou preocupado(a) com o desempenho na leitura da minha criança. (Os seguintes itens significam: 1-Concordo plenamente; 2-Concordo; 3-Indiferente; 4-Discordo; 5-Discordo plenamente.) Concordo plenamente 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Discordo plenamente <u>Sugestão/Comentário:</u> _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-----

4. Sinais e sintomas (indique a sua resposta relativamente à frequência de ocorrência , no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre).	Concordo (1) Discordo (2)	Adaptado de:
4.1 O aluno(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de esforço visual? Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre Sugestão/Comentário: _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pinto, Maia (2004)
4.2 O aluno(a) semicerra ambos os olhos quando olha para longe na rua? Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre Sugestão/Comentário: _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4.3 O aluno(a) fecha um dos olhos à luz do sol quando está próximo de uma janela ou na rua? Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre Sugestão/Comentário: _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4.4 O aluno(a) lacrimeja e/ou esfrega os olhos com frequência? Nunca 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Sempre Sugestão/Comentário: _____	1 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

Muito obrigado pela sua colaboração.

Apêndice nº 5: Questionário função visual e desempenho da leitura para Pais

Pré-teste

O questionário de avaliação da função visual e desempenho na leitura foi desenvolvido com base nos documentos: *Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities* (McKinney, 1988); *What children see affects how they read* (Cornelissen et al., 1991); *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico* (Rebelo, 1993); *What children see affects how they spell* (Cornelissen et al., 1994); *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children* (Searle et al., 2002); *Reading disorders in children* (Olitsky; Nelson, 2003); Rastreio Oftalmológico na Pediatria Ambulatória (Pinto; Maia, 2004); Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006); *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision* (Handler et al., 2011).

Pretende-se com a sua aplicação responder aos seguintes objetivos: Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual; Caracterizar o desempenho da leitura, em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual; Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura; Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

Este questionário será utilizado para identificação da influência da função visual no desempenho da leitura através da análise da percepção dos pais que acompanham a criança. O questionário apresenta 2 dimensões (desempenho na leitura e sinais e sintomas). Tendo em conta que é uma versão de pré-teste peço-lhe que sempre que entender necessário, registre o seu comentário ou sugestão de mudança, da forma mais objectiva possível. Os resultados desta avaliação serão considerados na reformulação da versão final. Esta versão será testada numa amostra seleccionada para o efeito.

O questionário apresenta uma série de questões relacionadas com possíveis sintomas/sinais e determinantes que influenciam a função visual e o desempenho da leitura em crianças 1º ciclo do ensino básico. Para cada um dos itens listados, por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☐. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para todos os itens.

1. Informação do encarregado de educação

Idade ____

Sexo M ☐ F ☐

Grau de parentesco _____

Habilitações literárias _____

2. Informação do educando

Nome _____

Idade ____

Sexo M ☐ F ☐**3. Desempenho na leitura**

As seguintes questões estão relacionadas com os pensamentos dos encarregados de educação sobre o desempenho do educando na leitura. Os seguintes itens significam: 1-Nada preocupado; 2-Pouco Preocupado; 3-Indiferente; 4-Preocupado; 5-Muito preocupado.

3.1. Estou preocupado(a) com o desempenho na leitura do meu educando.

Nada preocupado 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Muito preocupado**4. Sinais e sintomas**

Indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

4.1 O educando(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de utilização da visão?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre4.2 O educando(a) semicerra os olhos quando olha para longe na rua? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

4.3 O educando(a) quando está próximo de uma janela ou na rua fecha um dos olhos à luz do sol?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre4.4 O educando(a) lacrimeja com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre4.5 O educando(a) esfrega os olhos com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

Muito obrigado pela sua colaboração.

Apêndice nº 6: Questionário de avaliação da função visual e do desempenho na leitura para professores

Pré-teste

O questionário de avaliação da função visual e do desempenho na leitura foi desenvolvido com base nos documentos: *Research on conceptually and empirically derived subtypes of specific learning disabilities* (Mckinney, 1988); *What children see affects how they read* (Cornelissen et al., 1991); *Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico* (Rebelo, 1993); *What children see affects how they spell* (Cornelissen et al., 1994); *Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children* (Searle et al., 2002); *Reading disorders in children* (Olitsky; Nelson, 2003); Rastreo Oftalmológico na Pediatria Ambulatória (Pinto; Maia, 2004); Indicadores da qualidade na educação: ensino e aprendizagem da leitura e da escrita (Ministério da Educação do Governo Federal do Brasil, 2006); *Joint Technical Report: Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision* (Handler et al., 2011).

Pretende-se com a sua aplicação responder aos seguintes objetivos: Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, a prevalência de anomalias da função visual; Caracterizar o desempenho da leitura, em crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem anomalias da função visual; Identificar, em crianças do 1º ciclo do ensino básico, de que modo as anomalias da função visual influenciam o desempenho da leitura; Identificar o impacto das variáveis que determinam o desempenho da leitura.

Este questionário será utilizado para identificação da influência da função visual no desempenho da leitura através da análise da percepção dos professores que acompanham a criança. O questionário apresenta 3 dimensões (comportamento em situação escolar, dificuldades visuais e sinais e sintomas). Tendo em conta que é uma versão de pré-teste peço-lhe que sempre que entender necessário, registre o seu comentário ou sugestão de mudança, da forma mais objectiva possível. Os resultados desta avaliação serão considerados na reformulação da versão final. Esta versão será testada numa amostra seleccionada para o efeito.

O questionário apresenta uma série de questões relacionadas com possíveis sintomas/sinais que influenciam a função visual e o desempenho da leitura em crianças do 1º ciclo do ensino básico. Para cada um dos itens listados, por favor, assinale com uma cruz na quadrícula apropriada ☒. Assinalada a quadrícula que pretende repita o mesmo procedimento para

todos os itens.

3. Identificação do aluno

Nome _____

Idade _____

Sexo M ☐ F ☐

O aluno está a repetir o ano escolar: Sim ☐ Não ☐ Se respondeu sim. Quantas vezes? _____

Qual foi o método de ensino da leitura utilizado?

☐ analítico-sintético ☐ método global ☐ método estrutural ☐ outro. Qual? _____

O aluno beneficia de alguma medida educativa especial? Sim ☐ Não ☐ Se respondeu sim. De que tipo:

Plano de recuperação/plano de acompanhamento ☐ Educação especial ☐ Outro ☐ Qual? _____

4. Identificação do professor

Nome _____

Idade _____

Sexo M ☐ F ☐

Número de anos de experiência no ensino _____

5. Comportamento em situação escolar

5.1 O aluno(a) apresenta os seguintes comportamentos:

☐ atento ☐ distraído ☐ participante ☐ não participante

☐ dependente ☐ independente ☐ outro. Qual? _____

Indique a sua resposta relativamente aos atuais resultados escolares, utilizando a seguinte escala: 1-Não satisfaz; 2-Satisfaz; 3-Satisfaz Bem; 4-Satisfaz Plenamente; 5-Excelente.

5.2 Relativamente aos resultados escolares o aluno(a): Não Satisfaz 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Excelente

Nas questões seguintes, indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

5.3 Na leitura de letras, o aluno(a) relaciona o grafema e o fonema e vice-versa?

Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

5.4 Na leitura, o aluno(a) é capaz de soletrar palavras? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

5.5 Na leitura de palavras, o aluno(a) é capaz de reconhecer a palavra como um conjunto, rapidamente e com precisão? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

5.6 Na leitura de frases, o aluno(a) é capaz de ler a frase com ritmo? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

6 Dificuldades visuais

Nas questões seguintes, indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

6.1 O aluno(a) apresenta dificuldades na leitura para o quadro? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

6.2 O aluno(a) apresenta dificuldades na realização de atividades desportivas ao nível da coordenação óculo-motora (exemplo: agarrar e lançar uma bola)? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

6.3 O aluno(a) apresenta dificuldades na leitura na visão para perto? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

7 Sinais e sintomas

Indique a sua resposta relativamente à **frequência de ocorrência**, no último mês, utilizando a seguinte escala: 1-Nunca; 2-Raramente; 3-Às vezes; 4-Frequentemente; 5-Sempre.

7.1 O aluno(a) apresenta dores de cabeça (cefaleias) após um período intenso de utilização da visão?
Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

7.2 O aluno(a) semicerra os olhos quando esta a ler? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

7.3 O aluno(a) quando está na sala próximo de uma janela ou durante o recreio fecha um dos olhos à luz do sol?
Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

7.4 O aluno(a) lacrimeja com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

7.5 O aluno(a) esfrega os olhos com frequência? Nunca 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Sempre

Muito obrigado pela sua colaboração

Apêndice nº 7: Protocolo de avaliação da função visual

Nome: _____ DATA:...../...../...

Escola: _____

Observações: _____

Erro de refração

OD= _____

OE= _____

Acuidade visual

pl OD= _____ pp ODE= _____

OE= _____

Cover *test* e cover *test* prismático

pp= _____ pp^Δ= _____

pl= _____ pl^Δ= _____

Ponto próximo de convergência (cm) _____

Ponto próximo de acomodação (D) _____

Teste de supressão - Biprisma _____

Teste de vergências

C'= _____ D'= _____

C= _____ D*= _____

Estereopsia

Movimentos oculares: Normais ☐ Alterados ☐

Apêndice nº 8: Prova de leitura (Rebello, 1993)

NOME: _____

DATA:...../...../.....Escola: _____Turma: _____

O aluno usou correção óptica durante a prova Sim ☐ Não ☐

1. É
2. Pé
3. Eu
4. Ar
5. Não
6. Povo
7. Vida
8. Chuva
9. Guitarra
10. Velhice
11. Comissão
12. Máquina
13. Preço
14. Fábrica
15. Riqueza
16. Baralho
17. Trabalhadores
18. Consciência
19. Brilharete
20. Envergonhar
21. Assistência
22. Preciso
23. Enriquecimento

24. Alfabetizador
25. Comida
26. Quilo
27. Terra
28. Vinho
29. Emprego
30. Enxada
31. Chaminé
32. Problemas
33. Complicações
34. Compensação

Tempo de execução:

Número de palavras lidas

Análise dos resultados (Ministério da educação, 2010)

Exatidão

Omissões: letras ☐ sílabas ☐ acentos ☐

Adições: letras ☐ sílabas ☐ acentos ☐

Inversões: letras ☐ sílabas ☐

Confusões: fonemas ☐ grafemas ☐ ditongos ☐

Substituições: ☐

Assimilações semânticas: ☐